РАДИО 6'93



РАДИО

6 • 1993

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

УЧРЕДИТЕЛИ:
ЖУРНАЛИСТСКИЙ
КОЛЛЕКТИВ "РАДИО"
и ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефоны: для справок и группа работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: популяризации науки, техники и радиолюбительства – 208–77–13;
общей радиоэлектроники – 207–72–54 и 207–88–18;
бытовой радиоэлектроники – 208–83–05 и 207–89–00;
микропроцессорной техники – 208–83–05;
информации, технической консультации и рекламы – 208–99–45;
оформления – 207–71–69.

Факс (095) 208–13–11

"КВ ЖУРНАЛ" – 208–89–49

МП "Символ–Р" – 208–81–79

Р/с редакции журнала "Радио" – 400609329 в коммерческом банке "Бизнес" в Москве, МФО 201638, почтовый индекс банка 129110

Сдано в набор 22.3.1993 г.
Подписано к печати 04.05.1993 г.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прогматика».
Печать офсетная. Объем 6 печ. л.,
3 бум. л. Усл. печ. л. 5,56.
Тираж 390 500 экз.
Зак. 1357
В розницу — цена договорная.

Набрано и отпечатано
в ИПК "Московская правда",
г. Москва, ул.1905 г., д. 7

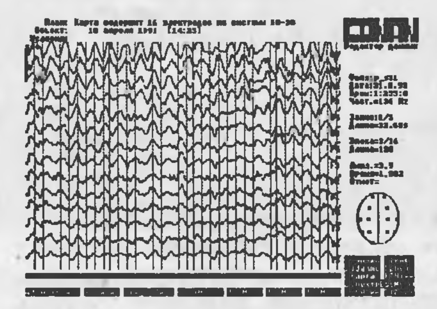
В НОМЕРЕ:

43 + 45

На первой странице обложки. Электронная АТС «Квант», выпускаемая Минским производственным объединением вычислительной техники (см. с. 46).

КОМПЬЮТЕР АНАЛИЗИРУЕТ СИГНАЛЫ

Во многих технических, медицинских, научных и других исследованиях требуется выяснить, какие процессы протекают внутри некоторого объекта. Эти процессы могут быть самой разной природы: так, нас могут интересовать свойства электронной схемы, биопотенциалы мозга, вибрации трубопровода или работа сердца. Как можно получить информацию об этих процессах? Для этого к исследуемому объекту подсоединяются провода и датчики, которые преобразуют интересующие нас параметры в электрические сигналы. Именно по этим сигналам нам и надо будет делать выводы о состоянии объекта.



Типичная многоканальная запись сигналов

Но сами сигналы, если их записать самописцем, либо показать на экране осциллографа или монитора (см. рисунок), мало что нам скажут. По такой картинке редко можно сделать какие-либо серьёзные выводы. Конечно, бывают исключения, скажем, по кардиограмме опытный врач иногда в состоянии выявить грубые нарушения сердечной деятельности. Но обычно такое изучение сигналов похоже на то, как если бы мы были слепыми и глухими и ориентировались в окружающем нас мире на ощупь. Чтобы «открыть нам глаза» и выявить информацию, содержащуюся в сигналах, их надо подвергнуть достаточно сложному анализу и представить полученные результаты в удобном для восприятия человеком виде: в форме графиков, временных диаграмм и цветных карт (см. рис. 4–6 на 4-й с. обложки). И помочь нам в этом может персональный компьютер.

Необходимая специальная аппаратура. Чтобы компьютер мог получать сведения об анализируемом объекте, надо установить на объекте датчики, измеряющие соответствующие параметры, и подключить эти датчики проводами к компьютеру. Но стандартный компьютер не приспособлен для обработки этих сигналов. Поэтому в него надо вставить дополнительную электронную плату (контроллер) с аналого-цифровым преобразователем (АЦП), через которую и осуществляется ввод сигналов в компьютер. АЦП осуществляет оцифровку входного аналогового сигнала, переводя через равные интервалы времени его текущую амплитуду в цифровое представление. Кроме АЦП, контроллер обычно содержит и другие элементы: коммутатор (мультиплексор) для ввода нескольких сигналов, входной порт для ввода дискретных сигналов типа «да/нет», цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) и выходной порт для управления исполнительными устройствами и внешней аппаратурой. Обычно платы АЦП рассчитаны на ввод сигналов с амплитудой ±5 вольт, поэтому при работе со слабыми сигналами перед АЦП необходимо поставить усилитель.

В настоящее время для персональных компьютеров выпускается множество различных плат АЦП стоимостью от 15 до 500 тысяч рублей в зависимости от их быстродействия (от 10^{-4} до 10^{-7} с на одно измерение уровня сигнала), точности измерения уровня сигнала и наличия дополнительных возможностей: прямого доступа к памяти компьютера (режим DMA), спецпроцессоров преобразования Фурье и пр. Чем более высокие частоты сигналов нас интересуют, чем большее количество сигналов подводится к АЦП, тем выше требования к его быстродействию и тем дороже будет плата контроллера.

Программное обеспечение. Даже если в компьютер вставлен контроллер АЦП и к нему подведены сигналы от исследуемого объекта, компьютер не сможет сам по себе выполнить какие-либо действия по анализу сигналов. Чтобы задействовать контроллер АЦП, обработать поступающие сигналы и вывести результаты в удобном для восприятия человеком виде, необходимо, чтобы на компьютере выполнялась специальная программа анализа сигналов. Такие программы могут быть или специализированными (предназначенными для узкого круга приложений), или универсальными. Так, на последнем программном форуме *SofTool–92* были представлены две универсальные программные системы анализа сигналов — CONAN 1.5 и Flexlab. Обе они могут работать практически с любым контроллером АЦП, для чего необходимо написать несложную внешнюю программу-драйвер. Пакет Flexlab содержит широкий набор инструментальных средств, ориентированных, в основном, на метрологические технические задачи. Поскольку в данной статье описывается более общий круг проблем, в ней использованы некоторые примеры из системы CONAN.

Решаемые задачи. Во многих технических приложениях исследуется соотношение только двух сигналов: на входе и на выходе тестируемой системы с целью определения различных её характеристик — передаточной функции, переходных процессов, временных задержек, уровня шумов и т.д. Так, в радиотехнике это электрические сигналы, в акустике — звуковые, в механике — ударные и вибрационные. Важным моментом здесь является воспроизводимость исследуемых процессов, поэтому измерения сигналов можно делать много раз и усреднять вычисляемые спектральные характеристики для последовательных измерений, выделяя полезный сигнал даже из сильного шума.

В других приложениях актуальна задача исследования одиночных, нестационарных или невоспроизводимых сигналов (например, при анализе речи или механической реакции на одиночное возмущение) и сравнения нескольких сигналов по их индивидуальным спектральным характеристикам. Ещё более сложные проблемы возникают в таких областях, как биология и медицина. Здесь входной сигнал обычно отсутствует, но имеется множество выходных процессов, изменяющих свои характеристики как с течением времени, так и в зависимости от внешних условий. Поэтому резко усложняется задача организации эксперимента, связанная с выбором порядка и условий регистрации.

Планирование эксперимента. В большинстве технических приложений требуется просто произвести запись входных и выходных сигналов. В этом случае исследователя на стадии планирования эксперимента интересуют только параметры пассивной регистрации: число последовательно выполняемых записей и усреднений, временной интервал регистрации (эпоха наблюдения), частота дискретизации сигнала и т.д.

При исследовании сложных технических и биологических систем бывает необходимо проводить активный эксперимент. Например, часто требуется включать и выключать исполнительные устройства или запись сигналов, переключать режимы работы внешней аппаратуры, подавать специальные воздействия на объект (электрические импульсы, свет, звук, давление, температура) и т.д. Эти действия могут выполняться в заданные моменты времени, по команде оператора, по внешнему сигналу или по наличию характерных признаков в самом регистрируемом сигнале (так называемые «внутренние условия»: высокоамплитудные волны, фронты, резкое изменение частоты и т.п.). Для управления внешней аппаратурой необходимо предварительно подключить соответствующие устройства к выходному (управляющему) порту платы АЦП.

Так, в системе CONAN для планирования активного эксперимента мож-

но сформировать протокол, в котором построчно на естественном языке описывается вся последовательность и взаимосвязь событий в этом эксперименте. Описание каждого события включает три позиции: выполняемое действие (включить, выключить, перейти, повторить), объект действия (запись данных, управление, программа) и условие его выполнения (время, сигнал, клавиша, внутреннее условие). Дополнительные специальные операции можно реализовать внешними программами, которые несложно написать на языке Бейсик. Составленный план эксперимента можно запомнить в дисковом файле и в любой момент времени вызвать и выполнить автоматически. На рис. 1 (см. обложку) приведен экран планирования эксперимента по регистрации реакций на звуковой стимул со следующим протоколом:

– повторить 50 раз всю следующую цепочку операций;
– включить запись фона длительностью 20 тактов;
– подать звуковой стимул;
– продолжать запись ответов до нажатия клавиши «а»;
– выдержать паузу до прихода внешнего сигнала по входу 3.

Подача звукового стимула реализуется простой Бейсик-программой из одного предложения: `2000 PRDC SOUND(0,10,1,2,2):RETURN`, которая с помощью звукогенератора компьютера выдает ноту «ре» второй октавы длительностью 0,1 с.

Ручное управление. Для контроля за ходом эксперимента исследователю часто необходимо видеть на экране сами сигналы и их основные характеристики. Система CONAN позволяет одновременно просматривать регистрируемые сигналы и соответствующий им «спектральный массив» – рисунок, в котором каждая горизонтальная полоса цветом изображает спектр очередной эпохи наблюдения (рис. 2). Тем самым пользователь может в реальном времени охватить взором всю динамику изменения основных спектральных характеристик регистрируемых сигналов и принимать решения по ручному управлению экспериментом: включение/выключение записи данных, масштабирование, подача управляющих сигналов на внешнюю аппаратуру и др.

Просмотр и редактирование записей. После завершения эксперимента необходимо просмотреть сделанные записи сигналов, а при необходимости — внести в них исправления. Так, на рис. 3 показан экран редактора данных системы CONAN с начальным фрагментом 7-канальной записи сигналов. Для изучения данных можно перемещать окно по записи, увеличивать или уменьшать масштабы по осям амплитуд и времени, растягивая и сжимая запись и т.д. С помощью вертикальной линейки-визира можно также считывать отсчеты времени и амплитуды сигналов.

Часто в сигналах имеются грубые помехи и искажения (артефакты), их необходимо удалить перед анализом. Поиск и удаление артефактов в системе CONAN можно производить вручную (рис. 3) или автоматически, задав амплитудный и временной пороги их выделения. Наконец, нередко сигналы бывают сильно зашумлены. Для выделения полезного сигнала из шума система позволяет использовать фильтрацию либо усреднение нескольких реализаций сигнала.

Анализ записанных сигналов. После просмотра и редактирования записей можно переходить собственно к их анализу. Подавляющее большинство методов анализа базируется на представлении исходного сигнала в виде суммы гармонических колебаний (ряд Фурье). По этому разложению вычисляют различные спектральные характеристики и строят графики их изменения в зависимости от частоты (спектр мощности, амплитудный и фазовый спектры и т.д.). Для выявления взаимосвязи двух процессов вычисляется кросс-спектр и производный параметр — когерентность, отражающий степень линейной связи двух процессов. Если исследователя интересуют определенные частотные диапазоны, для них можно вычислить вспомогательные параметры: максимальную и среднюю спектральную плотность, частоту максимальной гармоники, средневзвешенную частоту и т.д. Для выявления динамики изменения спектральных характеристик существенно нестационарных процессов всю запись разбивают на последовательные эпохи анализа небольшого объема (обычно от 64 до 1024 отсчетов), после чего строят различные диаграммы типа «частота-время».

Очень важное значение для анализа сигналов имеет возможность вывода карт и диаграмм, наглядно изображающих различные характеристики сигналов. Большое количество таких средств имеется в системе CONAN. Так, на рис. 5 изображены последовательные карты изменения когерентности между указанными парами каналов. На рис. 6 в левом полуокне расположены графики «амплитуда-частота», по которым можно сразу определить, на каких частотах сосредоточена основная передаваемая в течение данной эпохи мощность сигнала, где находится резонансная частота и т.д., а с помощью подвижного визира оценить амплитуду соответствующих гармоник. В правом полуокне приведена цветная карта амплитуд вибраций исследуемой механической конструкции. Карта построена для частоты, соответствующей текущему положению визира. На рис. 4 приведена многомерная управляемая диаграмма «амплитуда-канал-частотный диапазон-время-спектральный параметр», с помощью которой можно получить полное представление об изменении во времени обобщённых спектральных характеристик записанных сигналов, а также выбрать временные и пространственные срезы для последующего детального изучения.

Специальные методики. Во многих приложениях существуют и специальные методики обработки сигналов. Например, в медицине по спектральным параметрам биоэлектрической активности можно диагностировать заболевание. Обычно эти методики касаются интерпретации результатов, полученных с использованием общих методов анализа сигналов. Например, система CONAN содержит много специальных методик для технических, медицинских и биологических приложений.

Что, из чего и как выбирать. В недалёком прошлом для анализа сигналов приходилось приобретать узкоспециализированные приборы-анализаторы. Эти приборы обычно поставляются в комплекте со всем необходимым периферийным оборудованием, но стоят десятки тысяч долларов. Имея пер нальный компьютер, теперь можно создать аналогичную или даже более мощную систему анализа сигналов в 30–50 раз дешевле.

Если для вашей предметной области имеется специализированная программная система и она полностью покрывает ваши потребности на ближайшую перспективу, то такая система, по-видимому, и будет наилучшим выбором. Она, как правило, будет сразу доступна даже малоквалифицированному персоналу, использует максимально адекватную форму диалога, а часто содержит и специальные методики анализа сигналов. Однако при появлении новой задачи (и даже при изменении существующей) специализированная программная система может оказаться полностью бесполезной.

Универсальные системы из-за богатства предоставляемых возможностей обычно несколько сложнее в обучении и могут потребовать настройки на конкретную задачу. Однако при этом вы всегда сможете быстро перенастроить систему на новую задачу без приобретения новой программы. Тем самым вы постепенно сформируете некоторый банк различных полезных методик исследования, а по любой настройке, вызванной из такого банка, сможет работать и персонал более низкой квалификации.

Заключение. Использование персональных компьютеров и соответствующих программ — это самый современный, эффективный и недорогой путь для анализа процессов и сигналов. Мы будем рады помочь Вам пройти по этому пути!

А. КУЛАИЧЕВ
В. ФИГУРНОВ
г. Москва

СЛОВО ЭКСПЕРТУ

ЧТО ТАКОЕ СЕРТИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ РАДИОСВЯЗИ

В последнее время понятие сертификация все шире входит в язык радиотехники. Это — достаточно жесткий порядок оценки и выдачи уполномоченными органами документа о соответствии создаваемых технических средств, в том числе, естественно, и средств радиосвязи, действующим национальным, региональным и международным нормативам и стандартам. Такой процесс оценки необходим прежде всего потому, что даже маломощная радиостанция работает не в каком-то замкнутом изолированном пространстве, в в сопряжении с другими радиотехническими комплексами и системами. Поэтому требования к ее качеству, безопасности для потребителя, уровню экологического воздействия на окружающую среду приобретают первостепенное значение.

Роль сертификации радиосредств в наши дни непрерывно возрастает, так как радиоаппаратуру наряду с крупными радиозаводами начинают выпускать не всегда подготовленные для этого малые предприятия, кооперативы, товарищества. Думается, что вопросы сертификации не могут не интересовать читателей журнала «Радио» и потому, что многие из них начали или начинают участвовать в создании радиотехнических средств в подобных организациях.

Сертификация продукции призвана предотвратить возможность поступления на рынок изделий, которые по своим показателям могут представлять опасность или не соответствуют установленным техническим требованиям. Такая задача возлагается на органы сертификации.

Сертификация технических средств радиосвязи включает в себя объективные испытания образцов на соответствие требованиям сети или системы связи, оценку возможностей изготовителя стабильно выпускать продукцию установленного качества, контроль за выпускаемой продукцией и ее соответствие требованиям технических условий и стандартов.

Необходимо подчеркнуть: сертификация средств радиосвязи имеет свои особенности. Одной из самых важных является определение электромагнитной совместимости (ЭМС) готовящейся к выпуску или выпускаемой продукции. Это связано со спецификой применения радиосредств, которые могут быть использованы в различных режимах передачи информации, работать с большими мощностями на близких друг к другу частотах, излучать сигналы за пределами рабочего спектра.

При оценке электромагнитной совместимости приемной аппаратуры устанввливается уровень чувствительности, помехозащищенности, селективности. Если эти характеристики аппаратуры выбраны без учета загруженности эфира, ее эксплуатация может привести к взаимному влиянию, появлению помех и ухудшению качества связи.

Другим важным моментом при сертификации аппаратуры должна стать проверка ее безопасности: на несет ли она угрозу поражения электрическим током, обеспечивает ли санитарные нормы по уровню электромагнитных полей и акустических шумов.

Только после получения объективных ответов на все эти вопросы на радиосредства выдаатся сертификат.

В Российской Федерации создана юридическая основа обязательной сертификации, которая базируется на законах «О защите прав потребителей» и «О сертификации продукции и услуг».

На основе этих законов Госстандартом России разработаны нормативные документы: «Система сертификации ГОСТ» и «Система сертификации электрооборудования на соответствие стандартам безопасности (ССЭСБ)». Готовится перечень нормативов по сертификации в области ЭМС. Они соответствуют международной системе сертификации.

Исключительным правом выдачи сертификата соответствия требованиям радиотехнических систем связи обладает Министерство связи Российской Федерации. Центры и лаборатории сертификационных испытаний определены на базе ведущих институтов и объединений: НИИРадио, Самарского отделения НИИР, С.-Петербургского отделения НИИР, МПО «Главный центр радиофикации» и другие.

Действующим законодательством и нормативными актами предусматривается следующее распределение ответственности:

-изготовитель или поставщик отвечает за соответствие продукции требованиям нормативных документов и за правильность использования знака соответствия;

-продавец несет ответственность за наличие сертификата и знака ооответствия у реализуемой им продукции, подлежащей обязательной сертификации.

Значительная ответственность возложена и на специально созданные испытательные лаборатории. Они обязаны проверить соответствие проведенных сертификационных испытаний требованиям нормативных документов и обеспечить достоверность и объективность их результатов.

Орган по сертификации несет ответственность за правильность выдачи сертификата.

Для получения сертификата и документа о знаке соответствия изготовитель или поставщик технических средств радиосвязи должен обратиться в орган по сертификации с заявкой-декларацией. К заявке прилагаются техническое условие или иные технические документы на изготовление продукции.

Орган по сертификации должен в течение месяца рассмотреть заявку и сообщить заявителю решение, которое содержит условия сертификации и предлагаемую лабораторию (центр) сертификационных испытаний. После этого заявитель заключает договор о проведении испытаний и представляет в лабораторию образец и техническую докумантацию к нему. Протокол испытаний направляется органу по сертификации и в копии — заявителю. При положительных результатах орган по сертификации определяет условия применения радиосредств, оформляет сертификат и после его рагистрации выдает заявителю. Сертифицированная продукция, упаковка и сопроводительная документация маркируются знаком соответствия.

Органы по сертификации России принимают также решение о признании сертификатов, выданных в других странах. Для этого заявитель (поставщик) направляет в орган по сертификации заявку, заверенную копию сертификата и другие документы и материалы, установленные международными правилами или соглашениями. После анализа полученных документов и материалов и при необходимости проведения дополнительных испытаний, устанввливается возможность признвния зарубежного сертификата, что подтверждается выдачей документа национального образца.

Все работы по сертификации продукции оплачивает заявитель.

Выданный сертификат дает право на беспрепятственное включение технических средств радиосвязи в сеть, систему или комплекс связи.

В. ЕЛСУКОВ,
главный эксперт Исполкома
Регионального содружества в области связи

г. Москва



НЕЗАВИСИМОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ В МОСКВЕ

В настоящее время в Москве насчитывается более двадцати независимых станций. В подавляющем большинстве — это музыкальные и музыкально-информационные радиостанции, вещающие в диапазонах средних и ультракоротких волн. Ниже представлен список московских независимых радиовещательных станций, их адреса и телефоны, а также частоты, на которых они ведут свою работу.

Среди сравнительно новых радиостанций хотелось бы отметить радиостанцию «Центр», которая ведет передачи на частоте 1440 кГц. Они отличаются музыкальным разнообразием, не характерным для передач многих радиовещательных станций. Радиолюбителей и пользователей персональных компьютеров, например, вне всякого сомнения, заинтересует передача о компьютерах, а для любителей дальнего приема «Центр» в скором времени планирует организовать DX-программу.

В публикуемый список не вошла радиостанция «АЛА», известная многим любителям авторской песни, т. к. на момент подготовки этой статьи она прекратила вещание, сменив адрес. Временно не выходит в эфир музыкальная радиостанция «SNC», поэтому информация о частотах вещания этой станции пока отсутствует.

В заключение несколько слов о QSL-политике. К сожалению, практически все радиостанции не подтверждают рапорты о приеме их программ. Исключение составляют лишь «Центр» и «Память» (последняя подтверждает рапорты письменно).

До недавнего времени большое внимание рапортам уделяла радистанция «Эхо Москвы», однако после закрытия популярных программ для радиолюбителей DX-истов и слушателей передач «Радиошоу Q» и «Moscow Calling», — радиостанция изменила свое отношение к рапортам о приеме.

НЕЗАВИСИМЫЕ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЕ СТАНЦИИ

Радиостанция «Центр». Частота: 1440 кГц. Адрес: 103012, г. Москва, ул. Никольская, д. 7.

Радиостанция «SNC». Адрес: 117049, г. Москва, Крымский вал, д. 9; тел. 952-13-44.

Радиостанция «Эхо Москвы». Частоты: 1206 кГц, 66.89 МГц. Адрес: 103012,г. Москва, ул. Никольская, д. 7; тел. 925-17-24, 297-80-58, 297-80-59.

Радиостанция «Европа +». Частоты: 1116 кГц, 69.8 МГц. Адрес: 127427, г. Москва, ул. Академика Королева, д. 19; тел. 215-99-38.

Радиостанция «М-Радио». Частота: 71.3 МГц; тел. 282-34-28.

Радиостанция «Рокс». Частота: 103 МГц. Адрес: 121019, г. Москва, ул. Новый Арбат, д. 15; тел. 118-81-11.

Радиостанция «Максимум». Частота: 103.7 МГц. Адрес: 103828, г. Москва, ул. Тверская, д.16/2; тел. 200-10-88.

Радиостанция «Радио-101». Частота: 101.2 МГц. Адрес: 113326, г. Москва, ул. Пятницкая, д. 25; тел. 233-73-22.

Радиостанция «Деловая волна». Частота: 1539 кГц. Адрес: 127427, г. Москва, ул. Академика Королева, д. 19.

Радиостанция «Открытое радио». Частоты: 918 кГц, 102.3 МГц. Адрес: 113326, г. Москва, ул. Пятницкая, д. 25; тел. 233-76-40.

Радиостанция «Резонанс». Частота: 1440 кГц. Адрес: 127427, г. Москва, ул. Академика Королева, д. 19; тел. 215-64-56, 217-87-20.

Радиостанция «Радио-7». Частота: 73.4 МГц. Адрес: 123308, г. Москва, ул. Демьяна Бедного, д. 24; тел. 946-70-66.

Радиостанция «Радио России — Ностальжи». Частоты: 963 кГц, 100.5 МГц. Адрес: 113162, г. Москва, ул. Шаболовка, д. 37; тел. 187-82-58.

Радиостанция «Возрождение». Адрес: 127427, г. Москва, ул. Академика Королева, д. 19; тел. 217-84-81, 215-00-56.

Радиостанция «Надежда». Частота: 1440 кГц. Адрес: 113326, г. Москва, ул. Пятницкая, д. 25; тел. 233-65-88.

Радиостанция «ART». Частоты: 11665 кГц (с 07.00 до 10.00 MSK) и 11700 кГц (с 18.00 до 19.00 MSK). Адрес: 103050, г. Москва, ул. Большая Садовая, д. 2; тел. 299-24-49.

Радиостанция «Память». Частота: 7230 кГц (с 17.30 до 19.00 MSK). Адрес: 113054, г. Москва, ул. Валовая, д. 32, кв. 4; тел. 237-39-71.

Радиостанция «Престиж». Частота: 104.7 МГц; тел. 941-88-11.

Радиостанция «Панорама». Частота: 69.26 МГц. Адрес: 103064, г. Москва, ул. Казакова, д. 16; тел. 267-18-11.

Радиостанция «Автоволна». Частота: 1116 кГц. Адрес: 113326, г. Москва, ул. Пятницкая, д. 25; тел. 233-78-74, 258-66-01.

А. ОРЛОВ

г. Москва

• Компьютерные средства синтеза и распознавания речи начинают получать все большее распространение. Американская фирма «Белл лаборатория» совместно с испанской фирмой «Телефоника инвестигасьон идезаролло» разработала устройство языкового перевода, работающее в реальном масштабе времени. Оно имеет рабочий словарь объемом около 450 слов, отобранных из туристических разговорников. Основное назначения устройства — банковские операции и обмен валют. Языковый перевод в нем осуществляется с помощью ЭВМ, которая имеет 128 параллельно включенных цифровых процессоров с общей производительностью 1 млрд операций с плавающей запятой в секунду. ЭВМ способна распознать свыше 1 млрд фраз.

Система, разработанная в Массачусетсском технологическом институте, позволяет осуществлять речевой вывод информации из базы данных. Она работает на тех же принципах, что и графические средства сопряжения пользователя типа Windows фирмы «Майкрософт».

Из современных коммерческих средств обработки речи для связной техники можно назвать управляемый голосом набор «Войс навигейтор» фирмы «Артикьюлит системз» (США). Он дает возможность пользователям персональных ЭВМ семейства «Макинтош» контролировать голосом исполнение всех прикладных программ.

Фирма IBM выпускает приставку «Войстайп» для персональных ЭВМ. Она позволяет надиктовывать письма, памятки и отчеты. Словарный запас поддерживающей программы — 7000 слов. Комплект «Войсмед» американской фирмы «Курзвейл эпплайд интеллидженс» позволяет терапевтам ставить диагнозы, основываясь на речевом диалоге с компьютером. Фирма «Текснс инструментс» выпускает для телефонных компаний комплект «Малтисерв платформ». В числе новых сервисных удобств для абонентов — набор номера голосом.

По мнению американских специалистов, через несколько лет средства распознавания и синтеза речи при использовании компьютера будут распространены так же широко, как и современные клавиатуры.





ТЮНЕР ДЛЯ ПРИЕМА СТВ

СПУТНИКОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ

а *б*

Рис. 5

Высокочастотная (ВЧ) часть тюнера выполнена на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж ее проводников со стороны, противоположной размещению деталей, показан на рис. 5,а, а со стороны деталей — на рис. 5,б. Расположение деталей на плате изображено на рис. 6. На плате установлены перегородки из луженой жести, размещение и ориентировочные размеры которых представлены на рис. 7, их уточняют при изготовлении. Для этой цели можно применить и перегородки из латуни, но припаивать их к плате нужно будет мощным паяльником (100 Вт), а в некоторых местах — сразу двумя, так как латунь имеет большую теплопроводность.

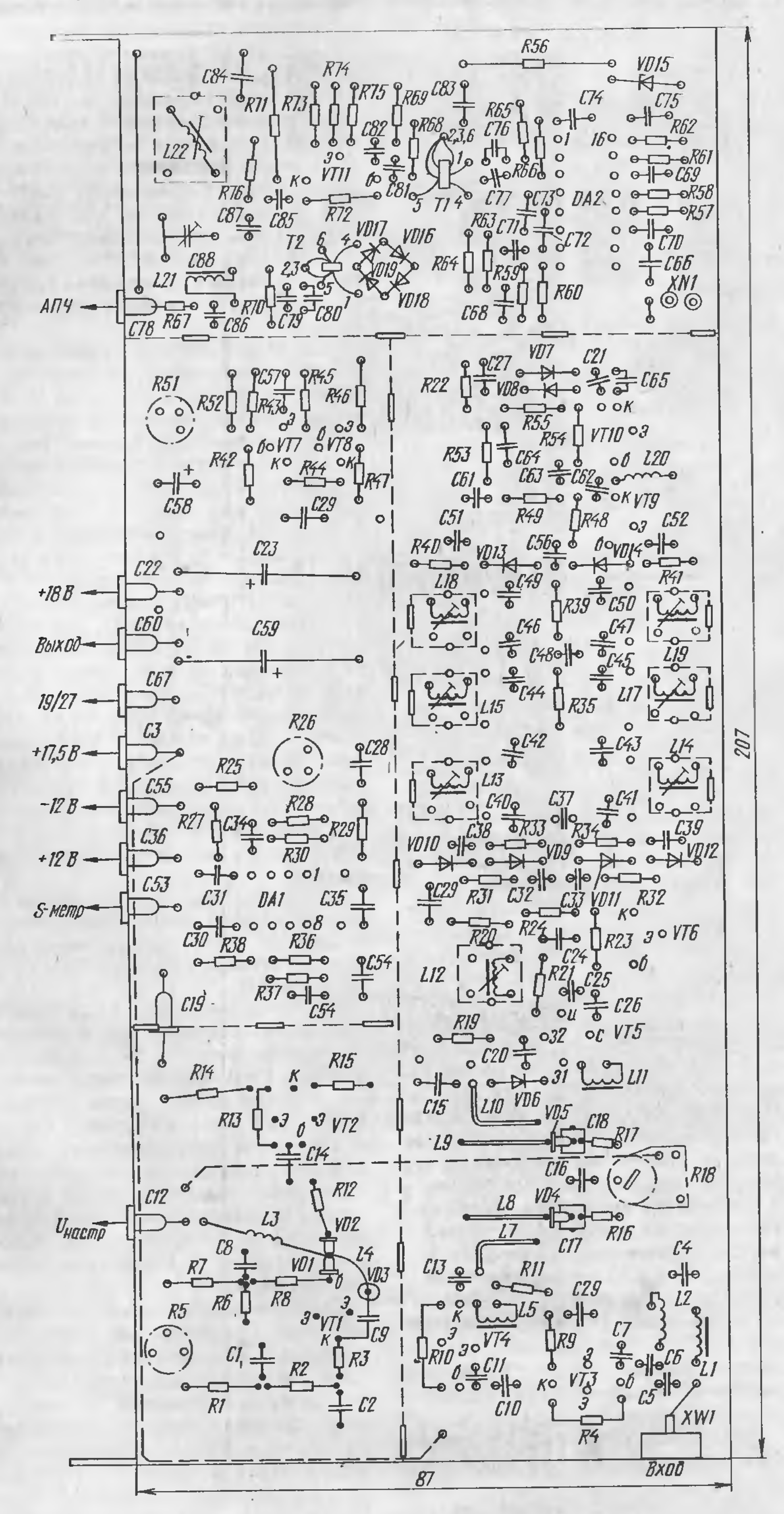


Рис. 6

Следует напомнить, что в предыдущих частях описания тюнера уже были даны некоторые рекомендации по монтажу деталей. И прежде всего нужно помнить, что выводы всех деталей при монтаже обрезают до минимальной необходимой длины. Кроме того, используемые в ВЧ части конденсаторы должны быть по возможности меньших размеров, особенно в цепях ВЧ сигнала и тракта ПЧ. Это могут быть дисковые конденсаторы диаметром до 3 мм. Трубчатые и объемные конденсаторы гребенчатой структуры здесь применять нельзя! В других каскадах (видеоусилитель, тракт звука) можно использовать любые конденсаторы. Конденсаторы для резонансных цепей, корректирующие и согласующие, нужно выбирать с допуском ±5%. Не рекомендуется применять конденсаторы с плохим ТКЕ в гетеродине и элементах фильтров. Наиболее широкий выбор нужных в тюнере номиналов конденсаторов есть в селекторе каналов СК-В-1. От него можно использовать и проходные конденсаторы. Необходимо указать, что, хотя на схеме показано по одному конденсатору С29 и С54, на плате их установлено по два. Особое внимание следует обратить на выбор конденсатора С9. Наиболее предпочтителен серии КМ с размерами 3х4 мм и толщиной 1,5...2 мм. Предварительно рекомендуется проверить его цифровым RCL-метром на отсутствие дрейфа емкости. Если конденсатор нестабилен, то на приборе, например Е7-8, будет непрерывно то вспыхивать, то гаснуть лампа «Небаланс». Желательно и остальные конденсаторы проверить так же.

Особо нужно сказать также о монтаже гетеродина и перестраиваемого фильтра. Они имеют объемный монтаж на печатных площадках и проводниках платы. Размеры и расположение линий L7—L10 фильтра эскизно показаны на рис. 8.

В ВЧ части тюнера используют резисторы МЛТ с допуском ±10%. В любом случае желательно, чтобы индуктивность их была возможно меньше.

Вместо КТ399А в ВЧ части можно применить транзисторы серии КТ368 и т. п., подходящие по граничной частоте усиления. При этом нужно будет подбором резисторов обратной связи добиться необходимого напряжения смещения на базах этих транзисторов по максимальному усилению на частоте 135 МГц. Вместо КТ3132А можно установить транзисторы серии КТ3115. Варикапы КА611Б заменять другими нельзя, так как только они имеют малую начальную емкость. Микросхему К500ЛП216 можно заменить на К500ЛП116, но ее усиление на частоте 135 МГц будет несколько меньше. Стабилитрон VD15 в цепи питания ограничителя DA2 должен быть в металлическом корпусе, так как он лучше отводит тепло.

Широкополосные трансформаторы Т1—Т3 намотаны на кольцах из феррита 2000НМ...4000НМ с наружным диаметром 4...6 мм. Обмотки трансформаторов Т1 и Т2 содержат по 6,5 витка, а Т3 — по 10,5 витка провода ПЭЛШ-0,17. Обмотки каждого трансформатора наматывают

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1993, № 4, 5.

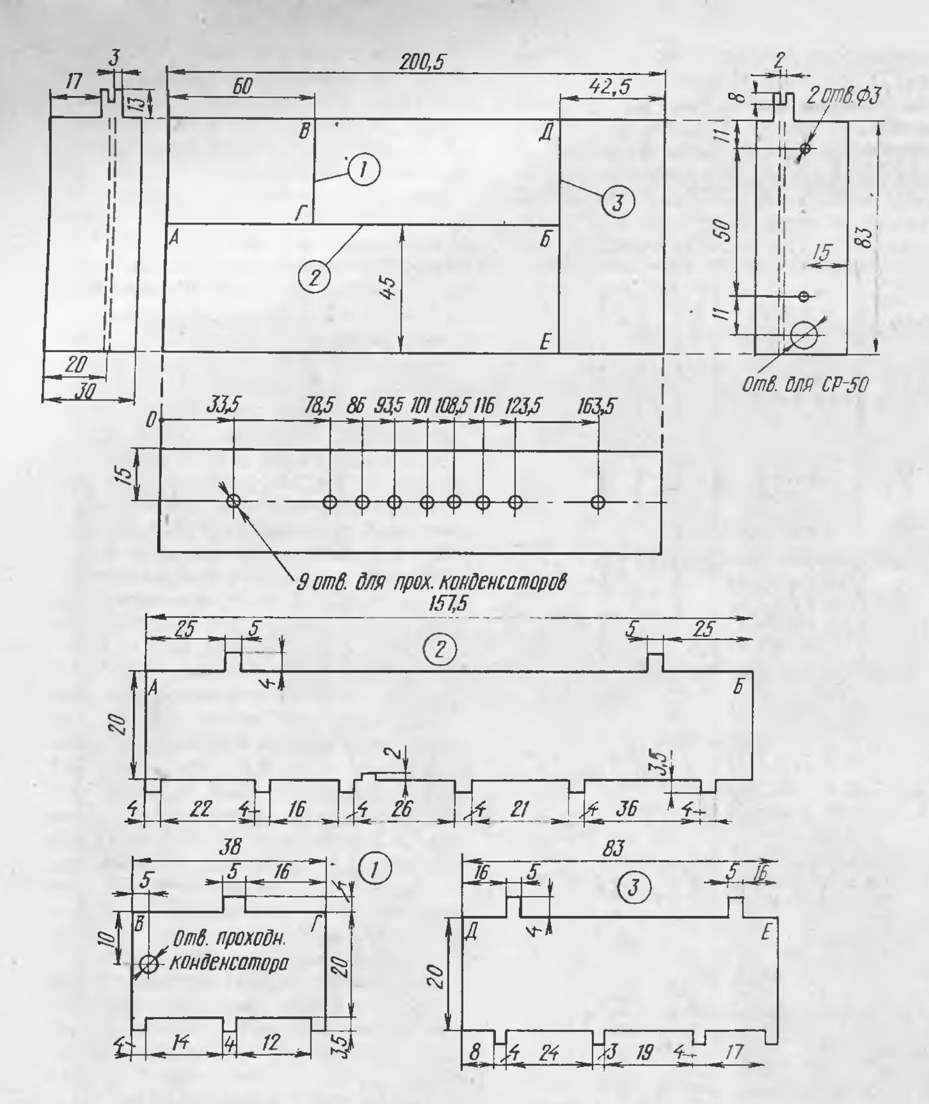


Рис. 7

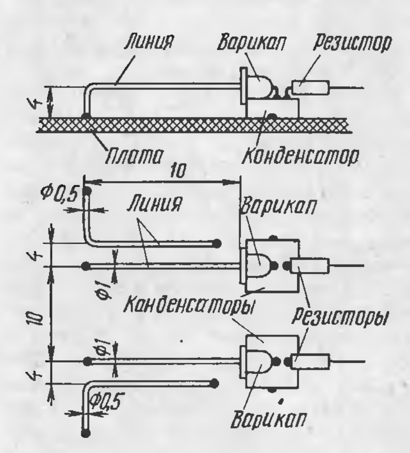


Рис. 8

одновременно скрученными в жгуты тремя (T1 и T2) или двумя (T3) отрезками провода длиной 72 (T1 и T2) или 94 (T3) мм. С обоих концов всех жгутов оставляют нескрученные провода длиной 12 мм, т. е. скручены они по длине 48 (T1 и T2) или 70 (T3) мм.

В ВЧ части тюнера дроссель L16 — любой малогабаритный, с индуктивностью 100 мкГн. Линия L6 выполнена в виде печатного проводника, а линии L7 — L10 — посеребренным проводом в соответствии с рис. 8, как было указано выше.

Катушки L2, L4 и L5 изготовлены также посеребренным проводом диаметром 0,5 мм, причем катушка L4 представляет собой прямой провод длиной 8...10 мм. Остальные катушки выполнены проводом ПЭЛ-0,5. Катушки L2, L3 и L20 — бескаркасные с внутренним диаметром 2 (L2, L3) и 3 (L20) мм. Катушки L1 и L11 намотаны на кольцах из феррита 1000НМ с наружным диаметром 6 (L1) и 4 (L2) мм, а катушки L5 и L21 — на стержнях длиной 6...7 мм и диаметром 2,7 мм из феррита 1000НМ...2000НМ. Остальные катушки (L12—L15, L17—L19, L22) имеют каркасы из пластмассы с подстроечниками из феррита. Диаметр каркаса катушки L22 равен 6, а остальных катушек — 5 мм.

Катушки НЧ части тюнера выполнены на каркасах из пластмассы диаметром 6 мм с подстроечником из феррита. Катушки L30 и L31 намотаны проводом ПЭЛШ-0,17, а катушки L23 — L29, L32 — проводом ПЭЛ-0,15. Расположение катушек L30 и L31, размещенных на одном каркасе, показано на рис. 9. Отвод в катушке L31 сделан от 13-го витка, считая от начала (вывода 3).

Число витков катушек ВЧ и НЧ частей тюнера указано в табл. 2 и 3 соответственно.

Низкочастотная (НЧ) часть тюнера собрана на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж ее печатных проводников изображен на рис. 10, а расположение деталей — на рис. 11.

Вместо КТ326БМ в НЧ части можно использовать транзисторы серии КТ3107. Транзистор КТ503В также можно заменить на другой, но с не меньшей граничной частотой усиления. Вместо микросхемы К544УД2А можно применить К544УД1А. ОУ К140УД6 (К140УД608) другими заменять нельзя, так как они имеют меньшее допустимое напряжение питания, о чем свидетельствует статья Ю. Назарова и Е. Воробьева «Сводная таблица параметров операционных усилителей» («Радио», 1980, № 3, с. 59, 60). Следует указать, что на печатной плате не показаны резисторы R187 и R188. Их нужно припаять к проводникам платы и выводам элементов в соответствии со схемой.

Конструкция корпуса тюнера может быть различной, однако не следует стремиться сделать его высотой менее 60 мм, так как нижняя и верхняя крышки окажутся слишком близко к плате ВЧ части и может измениться настройка ее контуров. Платы ВЧ и НЧ частей соединяют вместе, для чего плата ВЧ части имеет специальные ушки, и располагают в корпусе вплотную к задней стенке. Через нее наружу выходят кнопки переключателей П2К платы НЧ части и разъем XW1 (СР-50) для подключения кабеля, идущего от антенны. На задней стенке размещают также три разъема видеовыходов и три разъема выходов сигнала звукового сопровождения. Кроме того, там же установлены два гнезда (СР-50) для соединения с внешним блоком и гнездо выхода сигнала звука на декодер. Для управления двигателем поляризатора или ферритовым вращателем плоскости поляризации нужно установить четырехконтактный разъем.

Все органы управления, показанные на принципиальных схемах, кроме переключателей SB4 и SB6, выводят на лицевую панель. На ней же размещают блок УСУ-1-15 и S-метр.

Для подключения тюнера в телевизоре необходимо установить модуль согласования низкочастотного входа и декодер сигналов ПАЛ, так как выход тюнера выполнен по низкой частоте. Поэтому подключают тюнер к телевизору аналогично, как и видеомагнитофон. Если имеется видеомагнитофон, то выход тюнера можно подключить к его входу, изготовив соответствующие соединительные кабели. В этом случае сигнал с тюнера поступает на телевизор через выход видеомагнитофона.

Тюнер не имеет собственного радиочастотного модулятора АМ. Необходимость в нем, по мнению автора, вызывает сомнения, так как модулятор только ухудшает качество изображения. Модулятор, примененный в видеомагнитофонах «Электроника ВМ-12», обеспечивает на выходе сигнал на 6-м или 7-м телевизионном канале диапазона метровых волн. Но как раз на этих частотах работают сейчас развивающиеся сети местного

Таблица 2

Катушка	Число витков
L1, L11	6,5
L2	1,5
L3	6 ... 8
L5, L15	2
L12, L13, L18	3
L14, L19	3,5
L17	2,5
L20	7,5
L21	8
L22	1,25

Таблица 3

Катушка	Число витков
L23	20
L24	24
L25	80
L26	14
L27	13
L28, L29, L32	10,5
L30	6,5
L31	20

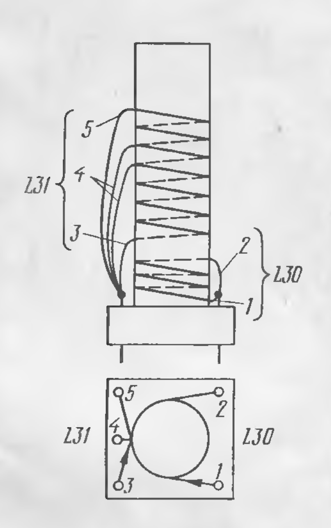


Рис. 9

Рис. 10

кабельного телевидения. Следовательно, АМ модулятор видеомагнитофона или тюнера для приема СТВ должен обеспечивать на выходе сигнал в диапазоне дециметровых волн.

Необходимо рассказать немного о видах кодированных сигналов, передаваемых со спутников. Это связано с тем, что ПЦТС самых интересных передач в коммерческих целях подвергают специальной обработке. Одним из видов такой обработки можно назвать систему D2-MAC. Ее используют в основном в диапазоне 12 ГГц. Другой вид заключается в модуляции сигнала по закону, скрытому на поднесущей звукового сопровождения. Возможен также вариант с

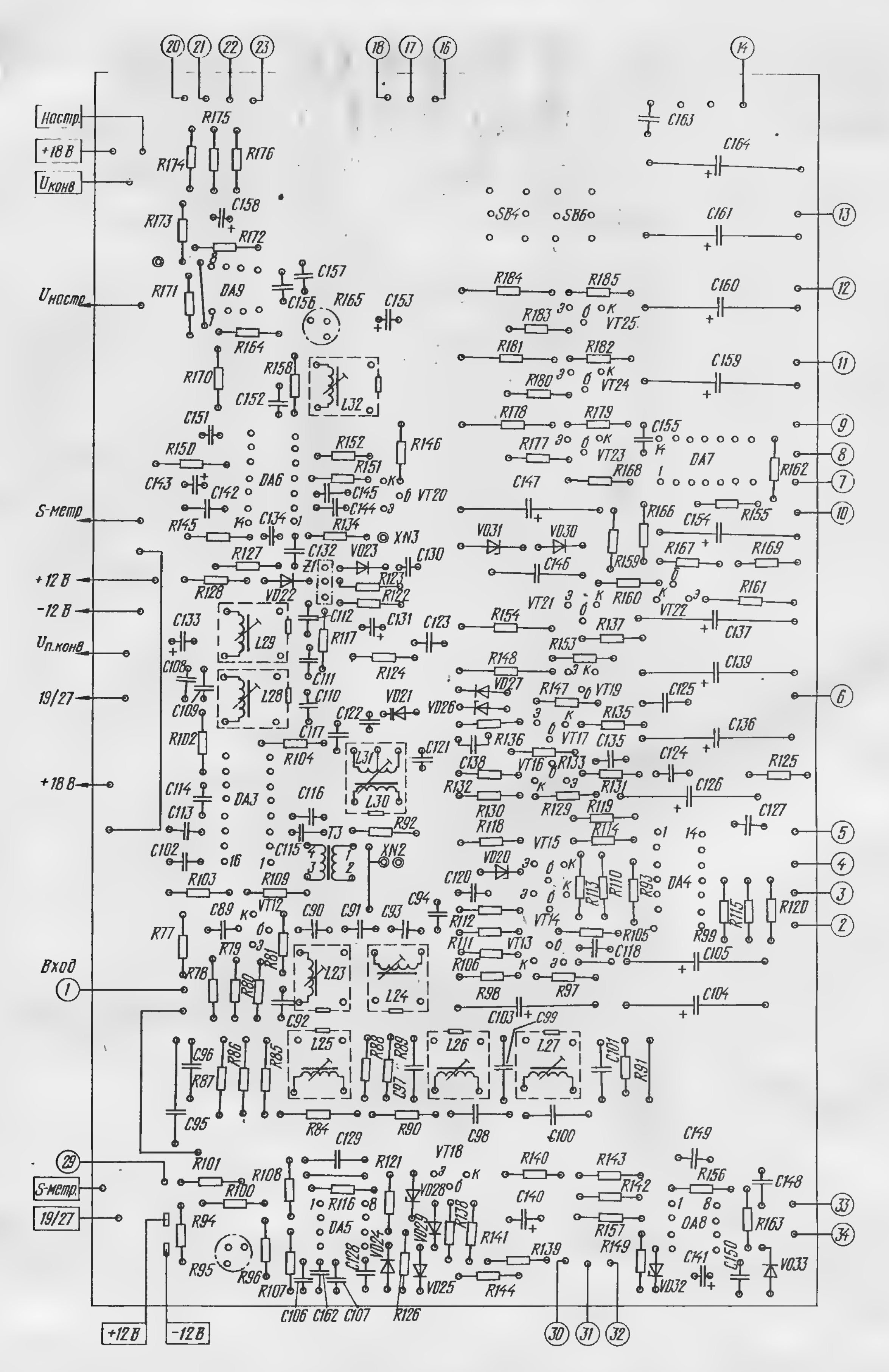


Рис. 11

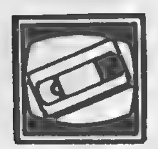
перестановкой в видеосигнале четных и нечетных строк (в полукадрах). Самыми сложными видами кодирования можно указать перестановку строк по всему кадру по периодически изменяющемуся закону и взаимное смещение строк по горизонтали (задержка на 3...4 мкс). Комбинацию двух последних видов также используют в закрытых каналах.

Все это оправдывает конструирование тюнеров со специальными выходами для подключения декодирующих устройств.

(Окончание следует)

А. ГОЛЬЦОВ

г. Москва



ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

ВИДЕОТЕХНИКА

САР ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ СИСТЕМЫ НТСЦ И ИХ ПЕРЕДЕЛКА ПОД СТАНДАРТ 625/50. САР ВВ

Способы регулировки аналоговой системы автоматической регулировки ведущего вала (САР ВВ) в режиме воспроизведения — общие для большинства видеомагнитофонов с такой САР. Рассмотрим регулировку универсальной аналоговой САР (на основе БИС AN6342N) на примере видеомагнитофона VR-503 с торговой маркой PHILIPS. Эта модель, предназначенная для использования в Северной Америке, выпущена в Японии (фирма-изготовитель — очевидно, SHARP, практически вся начинка — японского производства).

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1992, № 11; 1993, № 2, 3, 5.

Рекомендуется следующая последовательность операций. Сначала переводят БИС AN6342N для работы по стандарту 625/50, для чего подают напряжение +9 В на вывод 6 БИС и заменяют образцовый кварцевый резонатор на резонатор частоты 4,433619 МГц. Затем в режиме воспроизведения в стандарте 625/50 (ПАЛ/СЕКАМ) подстроечным резистором с маркировкой «DRAM LOCK» устанавливают постоянное напряжение 4,5 В на контакте 7 контрольного разъема с маркировкой TP в прямоугольнике (за первый принят контакт, соединенный с резистором R711). При этом САР БВГ (блока видеоголовок) входит в синхронизм и появляется изображение. Сопротивление 47 кОм резистора R757 изменяют на 68 кОм (0,125 Вт). Далее в режиме воспроизведения (ПАЛ/СЕКАМ) резистором с маркировкой «2H.CAP.LOCK» получают постоянное напряжение 4,5 В на контакте 8 того же контрольного разъема. При этом САР ВВ входит в синхронизм и обеспечиваются скорость движения ленты 23,39 мм/с и режим воспроизведения записей по стандарту 625/50, но в черно-белом виде.

Получение режима записи — более сложная задача, так как при этом необходима замена датчиков скорости ведущего

Рис. 1

Рис. 2

двигателя или ВВ, что практически невыполнимо в наших условиях. Реальный путь — установка в САР ВВ преобразователя числа строк (525/625), о чем будет подробно рассказано в следующей статье.

Режим «Запись» рассмотрим на примере специализированной аналоговой САР видеомагнитофона HR-D235U фирмы JVC. САР ВВ этого видеомагнитофона обеспечивает воспроизведение в стандартном (SP), двойном (LP) и тройном (EP) режимах, а запись — в стандартном и тройном режимах. Прямой и обратный ускоренные просмотры получаются также в стандартном и тройном режимах. Фрагмент принципиальной схемы САР ВВ этого видеомагнитофона показан на рис.1. На схеме изображена большая часть узлов САР ВВ, с целью облегчения анализа, вспомогательные цепи, некоторые цепи управления и т. п. не представлены. Для включения режимов SP, LP, EP из блока управления поступают управляющие напряжения в соответствии с табл.1.

На микросхеме BA6302A (IC401) фирмы RHOM выполнены усилитель сигнала датчика скорости ведущего двигателя и регулятор средней скорости вращения двигателя (частотный канал САР ВВ). Усилитель сигнала управляющей головки (CTL.HEAD) собран на микросхеме BA6305 (IC402) фирмы RHOM, а сигнала датчика скорости ВВ (CAPSTAN FREQUENCY GENERATOR) — тоже на мик-

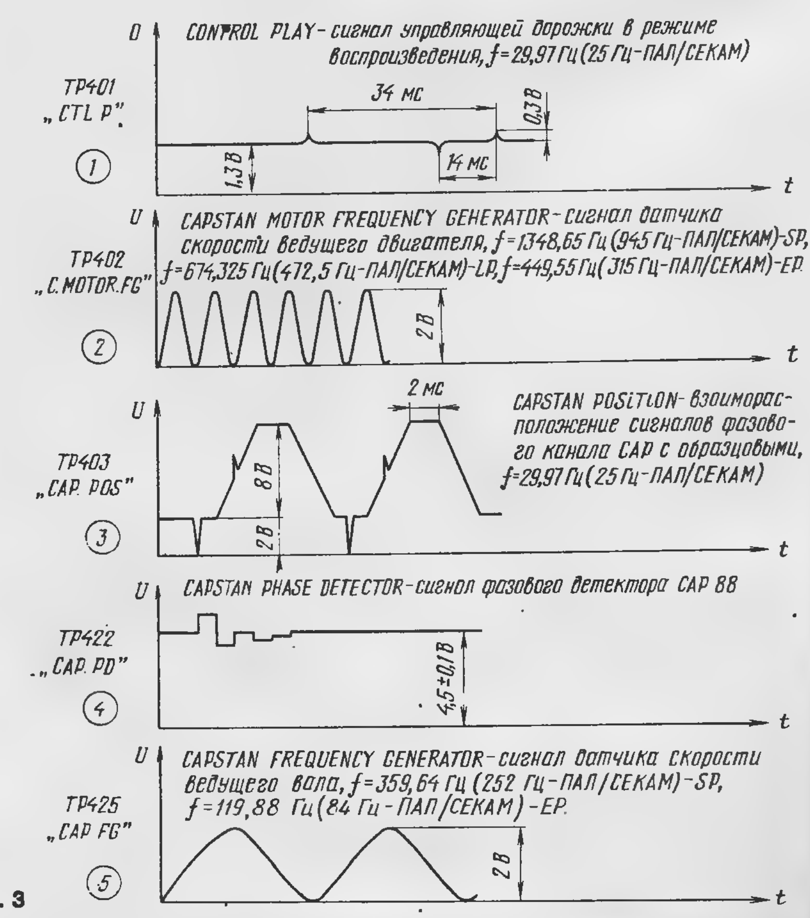


Рис. 3

Таблица 1

Управляющее напряжение	Значение в режимах, В		
	"2Н"(SP)	"4Н"(LP)	"6Н"(EP)
$U_{упр. 1}$	0	+9	+9
$U_{упр. 2}$	+9	0	+9
$U_{упр. 3}$	+9	+9	0

росхеме BA6302A (IC404). Основные узлы фазового канала САР ВВ содержатся в БИС BA851A (IC405), причем узлы фазового канала САР БВГ находятся в этой же БИС.

Сигнал управления двигателем ВВ с вывода 7 микросхемы IC408 (LM324N) поступает на систему управления и автоматики, расположенную на той же печатной плате (A/S/M PWB), что и САР. Элементы этой системы имеют числовую маркировку, начинающуюся с цифры 2 (R201, Q201 и т. д.). Для увеличения мощности сигнала управления служит усилитель постоянного тока (УПТ) на транзисторах Q201 (2SD637) и Q202 (2SD313). На его вход приходят также импульсные сигналы управления покадровым воспроизведением и кадровой синхронизации режима «Стоп-кадр». Пуск, остановка и реверсирование двигателя ВВ обеспечиваются коммутатором на микросхеме M54544 (IC205) фирмы «MITSUBISHI». Микросхема используется для управления коллекторными двигателями загрузки кассеты и заправки ленты во многих других моделях видеомагнитофонов (HR-D120EG, HR-D225EG фирмы JVC и др.). Вышедшую из строя такую микросхему можно заменить эквивалентом на дискретных элементах (некоторые варианты замены будут рассмотрены в дальнейшем).

Упрощенная структурная схема САР ВВ изображена на рис.2, а осциллограммы в характерных точках — на рис.3. Частотный канал САР ВВ выполнен на микросхемах IC401, IC408, IC205, IC207. Он состоит из усилителя сигнала датчика скорости двигателя ВВ 16, формирователя импульсов 17, устройства регулирования частоты вращения двигателя ВВ 18, коммутатора скоростей 19, дешифраторов режимов работы 20 и 21, усилительно-коммутационного устройства 13. Электропривод двигателя ВВ включает в себя усилитель мощности сигнала управления 14 и реверсивный коммутатор 15. Связь узлов 13 и 18 показана штриховой линией, так как фактически эти узлы связаны между собой через большое число вспомогательных коммутационных элементов, для упрощения не показанных.

Номинальной скорости движения ленты 33,35 мм/с в стандартном режиме (SP) соответствует частота сигнала датчика скорости двигателя ВВ 1348,65 Гц (в 45 раз выше частоты кадров). В двойном (LP) и тройном (EP) режимах частоты равны 674,325 и 449,55 Гц соответственно. Установка средних значений скорости протяжки ленты обеспечивается подстроечными резисторами R404 (SP), R406 (LP), R408 (EP). Скорости в режимах SP или EP при записи выбирают переключателем «SP—EP», подключенным к выводу 12 микросхемы IC207.

При воспроизведении скорость записанной видеофонограммы определяется автоматически дешифратором режима в БИС IC207. Воспроизведение записей в двойном режиме имеет особенность, так как ширина рабочего зазора видеоголовок C и D оптимальна для тройного режима (EP). При этом ускоренный просмотр записей в режиме LP оказывается неудовлетворительного качества: на изображении видны широкие черные полосы. Поэтому в видеомагнитофоне ускоренный просмотр записей в режиме LP происходит «втемную», т. е. без изображения на экране (в режиме «Стоп-кадр» LP изображение также выключено).

В фазовый канал САР ВВ в режиме воспроизведения входит усилитель сигнала управляющей головки 8, формирователь импульсов 9, многофункциональный преобразователь 7 для формирования импульсных сигналов с различными временными задержками, формирователь трапецеидальных сигналов 1, фазовый детектор 2 для получения сигнала управления двигателем ВВ. Сигнал управления проходит через узел 13, усилитель 14 на управляющий вход микросхемы IC205 электропривода коллекторного двигателя ВВ постоянного тока.

В режиме записи в фазовый канал, кроме того, включаются усилитель датчика скорости ВВ 10, формирователь импульсов 11, делители частоты 4-6 для обеспечения частоты 29,97 Гц на входе фазового детектора 2 во всех трех режимах (так как запись в режиме LP не предусмотрена, делитель 6 включен постоянно, т. е. используются только значения коэффициентов деления 12 для SP и 4 для EP).

Номинальной скорости записи 33,35 мм/с (SP) соответствует частота датчика скорости ВВ 359,64 Гц (в 12 раз выше частоты кадров). В режиме EP скорости записи 11,12 мм/с соответствует частота датчика скорости ВВ 119,88 Гц (в 4 раза выше частоты кадров). Оперативно «Подстройку» («Трекинг») регулируют резистором R468. Подстроечными резисторами R466, R478, R476 «Трекинг» устанавливают предварительно в режимах SP, LP и EP соответственно.

Из структурной схемы видно, что для перевода САР в режим работы со скоростью протяжки ленты 23,39 (SP) или 11,7 (LP) мм/с, соответствующей стандарту 625/50, в режиме воспроизведения необходимо только подстроить средние значения частот вращения двигателя ВВ подстроечными резисторами R404 (SP), R406 (LP), но, конечно, после перевода САР БВГ для работы с частотой полей 50 Гц. Следует заметить здесь о возможности работы САР ВВ при скорости 7,8 мм/с (EP). Однако эта скорость в стандарте 625/50 не предусмотрена, в связи с чем тройной режим (аналогичный режиму EP в системе НТСЦ) для этого стандарта практически невозможно получить ни на каких моделях формата VHS, т. е. кассета с записью в этом режиме фактически «засекречена».

Обеспечить режим записи в видеомагнитофоне с аналоговой САР значительно сложнее. Дело в том, что при записи по стандарту 625/50 в переделанном видеомагнитофоне HR-D235U скорость протяжки ленты равна 27,82 (SP) или 9,27 (EP) мм/с, что не соответствует стандарту. Воспроизвести запись невозможно ни на каком аппарате. Для получения режима записи необходимо заменить датчик ВВ, обеспечивающий частоту 300 Гц (SP) при скорости протяжки ленты 23,39 мм/с. В любительских условиях сделать это практически невозможно. Пожалуй, единственным выходом из положения можно указать установку специального преобразователя числа строк 525/625. Для уяснения этой проблемы рассмотрим особенности выбора параметров сигналограммы формата VHS. Значения параметров по [1, 2] указаны в табл.2 (представлены только параметры, имеющие разные значения для стандартов 525/60 и 625/50).

Разница в значениях параметров не случайна. Разработчики формата VHS ставили перед собой цель при переходе в европейский стандарт 625/50 оставить без изменений ЛПМ видеомагнитофона. Эта цель достигается только при определенных значениях скоростей, связанных между собой постоянными коэффициентами $K_1 = 1{,}1988$ или 59,94/50 и $K_2 = 1{,}1904761$ или 625/525. При этом $V_{л\ НТСЦ} = K_1 K_2 V_{л.\ ПАЛ/СЕКАМ}$, откуда

$$V_{л.\ ПАЛ/СЕКАМ} = \frac{V_{л\ НТСЦ}}{K_1 \cdot K_2} = \frac{33,35х525}{1,1988х625} =$$

=23,368... (мм/с).

Таблица 2

Обозначение параметра	Наименование, единица измерения	Значение в режиме SP при стандарте	
		525/60	625/50
$V_л$	Скорость ленты, мм/с	33,35±0,5%	23,39
$V_{г-л}$	Скорость головка - лента, м/с	5,8	4,84
в	Ширина строки записи, мкм	58	49
а	Угол наклона видеодорожки	5° 58' 9,9"	5° 56' 7,4"

Стандартное значение скорости движения ленты, равное 23,39 мм/с ± 0,5%, лишь на 0,094% больше рассчитанного по формуле. Эта разница на качество записи-воспроизведения практически не влияет. Поэтому установка преобразователя числа строк, выполненного в виде умножителя частоты на коэффициент K_2, в разрыв связи формирователя импульсов 11 с делителем частоты 4 обеспечит работу видеомагнитофона и в режиме записи по стандарту 625/50 со скоростями 23,39 ± 0,5% (SP) и 7,8 (EP) мм/с при установке переключателя режимов в положение EP.

Описание преобразователей числа строк — тема следующей статьи, поэтому остановимся на способах регулировки САР ВВ в режиме воспроизведения (см. рис.1). Заменив резистор R403 (33 кОм) на резистор сопротивлением 51 кОм (0,125 Вт), устанавливают подстроечным резистором R404 «2H.C.DISC» постоянное напряжение 4,5...4,6 В в контрольной точке TP422 «CAP.PD». Измерения проводят в режиме воспроизведения записи ПАЛ/СЕКАМ высокоомным ($R_{вх}$≥10 МОм) вольтметром или осциллографом с пробником. Заменив резистор R405 (82 кОм) на резистор сопротивлением 120 кОм (0,125 Вт), добиваются подстроечным резистором R406 «4H.C.DISC» того же напряжения в точке TP422 при воспроизведении записи ПАЛ/СЕКАМ в двойном режиме (LP). Остальные элементы САР ВВ и САР БВГ регулируют после установки преобразователя частоты строк. На этом этапе видеомагнитофон превращается в двухскоростной черно-белый видеоплейер стандарта 625/50.

В заключение немного о назначении контрольных точек САР ВВ (см. рис.3). В точке TP401 «CTL.P» наблюдают импульсный сигнал 1 с управляющей головки в режиме воспроизведения. В точке TP402 «C.MOTOR.FG» контролируют усиленный сигнал 2 датчика скорости двигателя ВВ. В точке TP403 «CAP.POS» можно наблюдать напряжение 3 трапецеидальной формы с наложенными на него образцовыми импульсами. Устойчивое их положение на склонах трапеции, как и в САР БВГ, свидетельствует о наличии синхронизма в САР ВВ. Точка TP422 «CAP.PD» подключена к выходу интегратора фазового детектора САР ВВ. При синхронной работе САР в точке наблюдают постоянное напряжение 4 около 4,5 В. При отсутствии синхронизма видны беспорядочные импульсы. В точке TP425 «CAP.FG» контролируют усиленный сигнал 5 датчика скорости ВВ (в режиме LP частота сигнала равна 179,97 Гц).

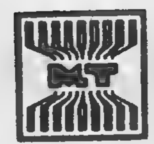
Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

г. Таганрог

ЛИТЕРАТУРА

1. **Минагучи Х., Обата И.** Стандарты, связанные с видеомагнитофонами (Перевод Д-1542/9 от 17 марта 1986 г.). — ТЭРЭБИДЗЕН ГАККАЙСИ, 1985, том 39, № 4, с. 374—377.

2. **Вайда З.** Современная видеозапись. — М.: Радио и связь, 1987.



CP/M-80 ДЛЯ "ОРИОНА-128"

КОНТРОЛЛЕР ДИСКОВОДА

Для работы с микропроцессором КР580ВМ80, тактовая частота которого превышает 2 МГц, быстродействие микросхемы КР1818ВГ93 оказывается недостаточным. Минимальная длительность сигналов записи (/WR) и чтения (/RD), при которых микросхема работает устойчиво, — 400 и 350 нс соответственно. На практике, при работе микропроцессора КР580ВМ80 с тактовой частотой 2,5 МГц, длительность этих сигналов (в зависимости от экземпляра) может быть 350 нс и менее. При этом работоспособными оказываются только 25—30% исправных микросхем КР1818ВГ93.

Увеличить длительность формируемых микропроцессором сигналов записи и чтения можно двумя способами: формировать их по слову состояния микропроцессора или ввести один такт ожидания при его обращении к микросхеме КР1818ВГ93. Первый способ требует установки в компьютер системного контроллера (микросхемы КР580ВК38 или специального формирователя, выполняющего те же функции) и имеет существенный недостаток: системный контроллер может работать только с микропроцессором КР580ВМ80. Второй способ, который применен в описываемом контроллере, реализовать гораздо проще, и он не имеет указанного недостатка.

Формирователь, построенный на элементах DD5.3, DD5.4, DD14.1, позволяет задержать работу микропроцессора на один такт при обращении к микросхеме КР1818ВГ93. Сигнал DSYN, поступающий с системной платы «Ориона-128», — задержанный на один такт сигнал синхронизации микропроцессора. При наличии напряжения низкого уровня на выходе элемента DD4.2 и активизации сигнала DSYN микропроцессор будет переведен в состояние ожидания низким уровнем сигнала READY. Буферный элемент с открытым коллектором DD14.1 позволяет объединять выходы нескольких устройств расширения по схеме «монтажного ИЛИ» для низких уровней сигнала. Цепь /DRDY, выведенная на контакт B28 разъема X1, зарезервирована для дальнейшего расширения компьютера.

Генератор тактовой частоты собран на элементах DD1.1, DD1.2 и кварцевом резонаторе ZQ1. Счетчик DD2 формирует последовательности импульсов частотой 4 МГц и 2 МГц для синхронизации устройств коррекции сигналов данных (DD7, DD9, DD10) и частотой 1 МГц для тактирования микросхемы DD3.

Устройство предкомпенсации записи представляет собой сдвигающий регистр (DD9), тактируемый частотой 4 МГц и осуществляющий задержку информации. Время задержки определяется состоянием выходов SR и SL микросхемы DD3. Сигнал данных с выхода WD микросхемы DD3 поступает на вход регистра, а с его выхода через инвертор DD13.1 — в дисковод. Напряжение высокого уровня на выходе WSTB микросхемы DD3 разрешает запись информации на дискету. Сигнал от датчика защиты записи НГМД поступает на вход /WPRT микросхемы DD3. Низкий уровень сигнала запрещает запись данных на дискету.

При чтении информации с диска смесь данных и синхроимпульсов через инвертор DD1.6 поступает на тактовый вход триггера DD7.1. На его выходе при каждом положительном перепаде уровня сигнала RDDATE устанавливается напряжение высокого уровня, после чего на инверсном выходе триггера DD7.2 синхронно с тактовой частотой формируется импульс длительностью 250 нс, поступающий на вход данных /RAWR микросхемы DD3. Для выделения синхроимпульсов из сигнала данных служит счетчик DD10, тактируемый частотой 2 МГц при одинарной плотности записи и 4 МГц — при двойной. Плотность записи определяется состоянием выхода 5 регистра управления контроллера (DD8). Выделенные синхроимпульсы поступают на вход S микросхемы DD3.

Направление перемещения головки дисковода определяется уровнем напряжения на выходе DIRC микросхемы DD3: высокий — к центру, низкий — от центра. Появление импульса положительной полярности на выходе STEP этой микросхемы приводит к перемещению головки дисковода, выбранного одним из сигналов SD0 — SD3, на один шаг в направлении, заданном сигналом DIRC. Запуск двигателя дисковода происходит при высоком уровне сигнала на выходе HLD микросхемы DD3. Буферные элементы с открытым коллектором DD13.1 — DD13.5 и DD14.2—

Окончание. Начало см. в "Радио", 1993, № 5, с. 18.

DD14.6 защищают выходы микросхем контроллера и увеличивают мощность его выходных сигналов. Элементы DD11.1 — DD11.3 служат для защиты входных цепей микросхемы DD3.

На элементах DD1.4, DD1.5, DD6.3, DD6.4 выполнен аппаратный формирователь сигнала готовности НГМД (READY) по сигналу выбора накопителя (SD0 — SD3). Каждому из сигналов SD0 — SD3 соответствует одна из перемычек S1 — S4. При наличии какой-либо из перемычек и появлении сигнала выбора соответствующего ей накопителя на вход CPRDY микросхемы DD3 будет подано напряжение высокого уровня, указывающее, что накопитель готов. Для накопителей, рекомендованных в первой части этой статьи, формирователь не требуется и перемычки устанавливать не надо. Перед подключением дисководов других типов необходимо проверить наличие на их разъемах цепи указанного сигнала. В случае ее отсутствия следует установить соответствующую перемычку. Так, например, если дисковод, подключенный к контроллеру и выбираемый как «А», не формирует сигнала готовности, должна быть установлена перемычка S1. Заметим, что поскольку сигнал READY указывает контроллеру на готовность накопителя к выполнению операций записи/считывания (шпиндель раскручен и головки установлены в рабочее положение), использование формирователя для дисководов, самостоятельно формирующих этот сигнал, недопустимо, так как может привести к порче дискет.

Для подключения дисководов к контроллеру служит разъем X2. Нумерация его контактов на схеме контроллера (рис. 1) соответствует разъему типа СНП34С-30.

Таблица 2

Сигнал, линия	Обозначение на рис. 1	Контакты разъемов		
		Контроллера	МС5305, МС5311 МС5313, ЕС5323	ЕС5321
Резервная линия	—	B1	2	—
Резервная линия	—	B2	4	—
Выбор накопителя 3	SD3	C6	6	B9
Индекс	IP	B7	8	B13
Выбор накопителя 0	SD0	C8	10	B12
Выбор накопителя 1	SD1	C9	12	B11
Выбор накопителя 2	SD2	C5	14	B10
Старт	START	B4	16	B8
Направление	DIRC	C2	18	B7
Шаг	STEP	C1	20	B6
Данные записи	WRDATA	C3	22	B5
Запись	GATE	C4	24	B4
Дорожка 00	TR00	B8	26	B3
Защита записи	WPRT	B6	28	B2
Данные воспроизведения	RDDATA	B9	30	B1
Выбор поверхности	SIDE	C7	32	B14
Накопитель готов	READY	B5	34	—
Логическая земля	GND	A1 ... A10	Нечетные 1 ... 31	A1 ... A13

Накопители МС5305, МС5311, МС5313, а также большинство накопителей зарубежного производства (в их числе и болгарские — ЕС5323, ЕС5323.01) имеют стандартные интерфейсные разъемы. Для подключения их к контроллеру можно использовать 34-проводной ленточный кабель и 34-контактные разъемы типа ОНП-НГ-79-34-Р (ОНП-НГ-79-Р). Контакты, имеющие четные номера, следует соединять с сигнальными цепями, нечетные — с общим проводом. Некоторые НГМД, например ЕС5321 (40 дорожек, 2 стороны), имеют нестандартные разъемы и не формируют сигнал готовности, однако обычно сигналы их интерфейсов совпадают со стандартными. В табл. 2 представлены названия сигналов интерфейсов дисководов, их обозначения на схеме контроллера (см. X2 на рис. 1), номера контактов разъема X2 контроллера и интерфейсных разъемов наиболее известных дисководов.

Подключение контроллера к компьютеру осуществляется через системный разъем. Используемые контакты разъема X1 следует соединить с одноименными контактами разъема X2 платы «Ориона-128», на которой, в соответствии с информацией, данной в [2], необходимо выполнить следующую доработку: контакт C1 разъема X2 соединить с выводом 1 микросхемы DD30, а контакт C32 — с выводом 9 микросхемы DD13. Для обеспечения возможности подключения к компьютеру других устройств расширения, целесообразно изготовить кросс-плату, содержащую несколько разъемов, соединенных параллельно с системным. В качестве разъема X1 контроллера (на плате контроллера должна быть установлена вилка) можно применить СНП59-96 (трехрядный, 96-контактный) или СНП59-64 (двухрядный, 64-контактный).

Для питания контроллера необходимы два источника напряжения: +5 В и +12 В. Последний нужен только для микросхемы КР1818ВГ93 и должен быть рассчитан на ток не менее 20 мА. Здесь можно использовать преобразователь напряжения, имеющийся на плате «Ориона-128». Диод VD1 служит для защиты микросхемы DD3 при отсутствии напряжения +12 В.

Для питания дисководов также необходимы два источника: +5 В и +12 В. Следует иметь в виду, что в различных режимах работы дисководы могут потреблять разные токи. Так, например, дисковод ЕС5323.01 от источников +5 В и +12 В в состоянии покоя потребляет 0,6 А и 0,45 А, а в момент запуска — 0,9 А и 1,0 А соответственно. Чтобы это не послужило причиной сбоев компьютера, блок питания должен быть рассчитан с запасом мощности. Наиболее предпочтительным вариантом можно считать применение раздельных источников для дисководов и компьютера.

В контроллере можно применить микросхемы серий 155, 555, 1533, 1531. В качестве буферных элементов DD13, DD14 желательно использовать микросхемы серии 155, имеющие наибольшую нагрузочную способность. К155ЛН3 (DD13) можно заменить на К155ЛН5 или К155ЛН2, К555ЛЛ1 (DD11) — на К555ЛИ1. В качестве диодов VD1 — VD8 применимы КД521, КД522, КД503 и другие кремниевые. Кварцевый резонатор (ZQ1) может быть на частоту 8 МГц. В этом случае необходимо разорвать связь между выводами 1 и 12 счетчика DD2 и соединить его вывод 1 с выводом 6 микросхемы DD1.

Как показала практика, отдельные экземпляры НГМД могут формировать импульсы индекс-сектора недостаточной для нормального восприятия микросхемой КР1818ВГ93 длительности, что вызывает снижение надежности выполнения операций записи/считывания. В этом случае можно попробовать немного «растянуть» индексные импульсы, например, путем следующей доработки: в разрыв связи между выводом 6 микросхемы DD11 и выводом 35 микросхемы DD3 включить резистор сопротивлением 300 — 360 Ом и установить конденсатор емкостью 0,1—0,33 мкФ между выводом 35 микросхемы DD3 и общим проводом.

Наладку контроллера целесообразно начать с проверки качества монтажа, соответствия топологии печатной платы схеме и правильности соединения контроллера с компьютером и дисководами. Не рекомендуем сразу пытаться загрузить операционную систему, так как в случае неисправности контроллера или дисковода, информация на дискете может быть испорчена.

Первый этап наладки — проверка возможности программного доступа к регистрам контроллера. Для этого необходимо любым редактором памяти, например «ED-MEM$» [5] или «M128$» [6], записать произ-

Таблица 3

0000	21	D0	B4	CD	18	F8	11	00	F7	3E	10	32	20	F7	AF	32	D602
0010	01	F7	3E	D0	CD	BF	B4	06	05	3E	4B	CD	BF	B4	05	C2	26E1
0020	19	B4	3E	0B	CD	BF	B4	1A	07	DA	27	B4	CD	8D	B4	CA	4104
0030	62	B4	3E	50	32	20	F7	3E	D0	CD	BF	B4	CD	8D	B4	CA	5113
0040	62	B4	21	F8	B4	CD	18	F8	CD	03	F8	FE	03	C8	C3	00	1D14
0050	B4	4D	2E	42	52	49	44	47	45	20	28	43	29	20	31	39	E41A
0060	39	32	AF	D3	F8	67	6F	47	11	00	B0	1A	4F	3A	9F	B0	0BB5
0070	CD	39	F8	13	23	05	C2	6B	B4	21	D3	F9	22	00	F3	3E	235A
0080	C7	32	02	F3	31	FE	00	3A	9F	B0	C3	00	F3	06	03	C5	6B2A
0090	CD	9B	B4	C1	C8	05	C2	8F	B4	05	C9	21	00	B0	3E	01	938D
00A0	32	02	F7	01	03	F7	CD	AD	B4	1A	E6	DD	C9	3E	84	CD	C389
00B0	C8	B4	1A	0F	D0	0F	D2	B2	B4	0A	77	23	C3	B2	B4	CD	9056
00C0	C8	B4	1A	0F	DA	C2	B4	C9	12	3E	0F	3D	C2	CB	B4	C9	A264
00D0	1F	1B	59	29	37	42	4F	4F	54	20	4C	4F	41	44	45	52	AFFE
00E0	20	56	31	2E	31	1B	59	2A	38	22	6F	72	69	6F	6E	2D	2952
00F0	73	65	72	77	69	73	22	00	1B	59	2C	31	4E	4F	4E	2D	7FA8
0100	53	59	53	54	45	4D	20	44	49	53	4B	20	4F	52	20	44	1555
0110	49	53	4B	20	45	52	52	4F	52	1B	59	2D	33	52	45	50	FF4C
0120	4C	41	43	45	20	41	4E	44	20	53	54	52	49	4B	45	20	FD1A
0130	41	4E	59	20	4B	45	59	00	00	00	00	00	00	00	00	00	F2F1

вольные байты по адресам 0F701H и 0F702H. Информация должна сохраниться и при чтении соответствовать записанной. То же должно происходить и при записи байтов по адресам 0F711H, 0F712H. Регистр управления контроллера (DD8) рвботает только на запись, поэтому информация, считываемая из ячеек с адресами 0F704H, 0F714H, 0F720H будет произвольной. При записи байтов по этим адресам на выходах регистра DD8 должны устанавливаться соответствующие логические уровни. Причинами неисправностей могут быть неправильная работа дешифретора адресв (DD15, DD6.2, DD1.3, DD4.2 — DD4.4), формирователя сигнала ожидания процессора (DD5.3, DD5.4, DD14.1), нвисправность микросхемы DD3 или отсутствие тактового сигнала на ее входе CLC.

Следующий этап наладки — проверка работоспособности контроллера с подключенными дисководами. Для этого с помощью программы «M128$» необходимо записать по адресу 0F720H код 00H, соответствующий выбору дисковода «А», в в регистр команд микросхемы DD3 по адресу 0F700H — код 08H (команда «Восстановление»). При этом на дисководе, выбираемом как «А» должен засветиться светодиод «Выбор», начать вращаться привод шпинделя и головка должна установиться на нулевую дорожку. При записи в регистр команд кодов 58H («Шаг вперед») и 78H («Шаг назад») головка дисковода должна перемещаться соответственно к центру и от центра диска. То же можно проделать и с дисководами «В», «С» и «D», записывая в регистр управления контроллера (адрес 0F720H) коды 01H, 02H и 03H соответственно. Причиной невыполнения контроллером описываемых команд может быть, например, неисправность микросхем DD3, DD8, DD11, DD12, DD13, DD14 или самого дисковода. Для устойчивой передачи сигналов между контроллером и дисководом необходимо наличие в последнем матрицы резисторов сопротивлением 150—330 Ом, соединяющих сигнальные линии интерфейса с источником питания +5 В. В случае подключения нескольких дисководов резисторная матрица должна быть установлена в одном из них, находящемся на конце интерфейсного кабеля.

Если проведенная проверка показала, что контроллер исправен, можно приступать к заключительному этапу — загрузке с дискеты и запуску олерационной системы CP/M.

Существуют два основных способа использования ОС CP/M на «Орионе».

Первый из них предполагает установку CP/M ради использования самой CP/M. В этом случае пользователь полностью отказывается от ORDOS и разработанных под нее программ и использует только те возможности, которые предоставляет ему ОС CP/M. Загрузчик системы помещается в МОНИТОР или, чтобы не переделывать МОНИТОР, в ROM-диск вместо ORDOS и при включении питания или нажатии клавиши «Сброс» производит считывание CP/M с дискеты и передачу управления непосредственно системе.

Второй путь предполагает совместное использование ОС CP/M и ORDOS на «Орионе». В этом случае загрузчик CP/M существует в виде фвйла ORDOS и запускается из ORDOS. Второй путь не исключает возможность применения ранее наработанных под ОС ORDOS программных средств. Кроме того, с помощью специальных программ (об одной из них мы расскажем в следующих номерах журнала) осуществляется связь между ОС CP/M и ORDOS, что позволяет пользователю отказаться от наиболее рутинной и утомительной процедуры записи и загрузки файлов с магнитной ленты.

Какой из описанных путей выберете вы, зависит от задач, которые вы перед собой ставите. По нашему мнению, второй путь является наиболее приемлемым для всех категорий пользователей. Поэтому дальнейшее описание будет относиться именно к нему.

Для загрузки ОС CP/M используется файл «BOOT$», коды которого с построчными контрольными суммами приведены в табл. 3. Для создания файла удобнее воспользоваться редактором памяти «EDMEM$». Коды программы набирают с нулевого адреса. С помощью директивы «S» ORDOS или программы «NC$» [7] участок памяти с адреса 0000H по адрес 013FH записывают на диск В: ORDOS под именем «BOOT$». Затем с помощью команды «FILE ADDRESS» инструментального монитора «M128$» стартовый адрес файла «BOOT$» меняют нв 0B400H.

Для удобства и оперативности работы файл «BOOT$» необходимо записать в ROM-диск.

Прежде чем запустить файл «BOOT$» и попытаться считать систему, заклейте прорезь защиты от записи дискеты. Это убережет ее от случайной порчи из-за неисправности контроллера или ошибок при создании файла «BOOT$», однако, отметим, не может гарантировать сохранность записанной информации в случае неисправности дисковода.

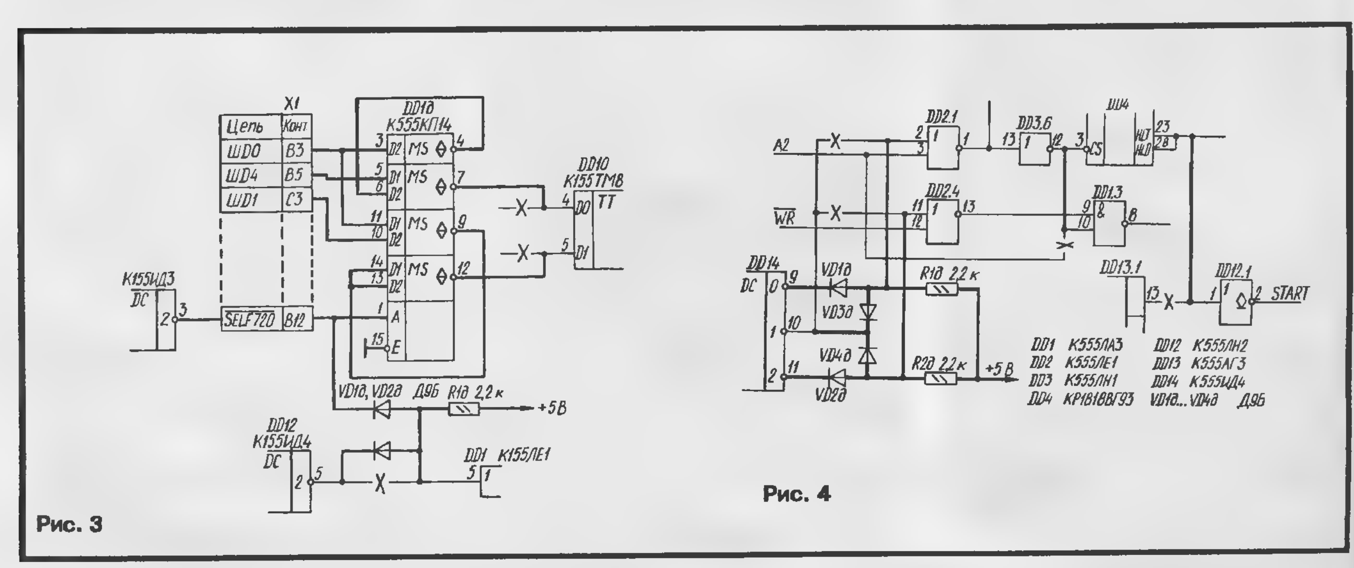


Рис. 3

Рис. 4

После запуска программа «BOOT$» пытается считать основной загрузчик системы, находящийся на нулевой дорожке в первом секторе. Если операция не удалась, на экран будет выдано следующее сообщение:

NON-SYSTEM DISK OR DISK ERROR
REPLACE AND STRIKE ANY KEY
(Несистемный диск или ошибка чтения диска. Вставьте другой и нажмите любую клавишу)

При успешной загрузке программа «BOOT$» передает управление основному загрузчику операционной системы, а он уже, в свою очередь, зная как размещена система на диске и в какую область памяти ее следует поместить, считывает и запускает CP/M. Такая гибкая структура загрузки позволяет считывать разные версии систем с помощью одного и того же загрузчика, а также создавать дискеты, защищенные от копирования стандартными средствами ОС.

Признаком безошибочного выполнения операции загрузки системы является появление сообщения о ее версии, информация об авторском праве и, наконец, промпта ОС CP/M:

A>

Далее рассмотрим вопрос о возможности использования ОС CP/M описываемой версии на других контроллерах дисковода для «Ориона-128». В принципе это возможно на любом контроллере, построенном на основе микросхемы КР1818ВГ93. Как отмечалось выше, необходимым условием совместимости является соответствие адресов регистров микросхемы и адреса и формата регистра управления контроллера, представленных в табл. 1 и на рис. 2.

Контроллеры дисковода, разработанные в ПМП «Орион-Сервис» и предшествующие описанному в этой статье, полностью совместимы с ним и не требуют никаких доработок. Несовместимость большинства других известных контроллеров можно легко устранить их несложной доработкой. Ее можно выполнить, сохранив совместимость с непеределанным контроллером, что позволит без ограничений использовать на переделанном контроллере уже имеющиеся программы.

Рассмотрим способы доработки двух известных вариантов контроллеров.

На рис. 3 и 4 цепи, которые необходимо разорвать, отмечены знаком «X», а вводимые — утолщенными линиями. Дополнительные элементы отмечены строчной буквой «д» в позиционном обозначении.

Материал по доработке контроллера, описанного в [8], подготовлен его автором М. Короткиным. Ее выполнение позволит работать на контроллере как с операционной системой SPDOS, так и с CP/M. В последнем случае будут иметь место несущественные ограничения, связанные со схемотехническими особенностями контроллера, в частности, возможность работы не более чем с двумя накопителями и использование только двойной плотности записи.

Из описания контроллера видно, что регистры микросхемы КР1818ВГ93 выбираются по стандартным адресам 0F700H—0F703H, а несогласования имеются в адресе и формате регистра выбора стороны диска и накопителя. Доработку контроллера иллюстрирует фрагмент схемы, показанный на рис. 3.

Сигнал /SELF720 снимают с вывода 3 микросхемы К155ИД3, введение которой в контроллер в качестве дополнительного адресного дешифратора предложено в [8]. Этот сигнал становится активным при попадании адреса в диапазон 0F720H—0F72FH. Диоды VD1д и VD2д образуют функцию «ИЛИ» для сигналов выбора активного (низкого) уровня. Таким образом, регистр DD10 становится доступным не только по адресу 0F708H (SPDOS), но и по адресу 0F720H (CP/M). Мультиплексор DD1д переопределяет назначение битов регистра DD10 при обращении по адресу 0F720H.

Доработку контроллера дисковода варианта «Orion-Soft»*(В. Сугоняко, В. Сафронов) иллюстрирует фрагмент схемы, показанный на рис. 4. Позиционные обозначения и типы микросхем, указанных на ней, соответствуют документации на контроллер, имеющейся у авторов этой статьи.

Формат регистра управления совпадает с показанным на рис. 2, поэтому доработка сводится к изменению схемы адресного дешифратора контроллера. Необходимые сигналы выбора регистров по адресам 0F700H и 0F720H снимают соответственно с выводов 9 и 11 микросхемы DD14. Диоды VD1д — VD4д образуют функцию «ИЛИ» для сигналов низкого уровня, благодаря чему к регистрам микросхемы КР1818ВГ93 можно обращаться по адресам 0F700H — 0F703H и 0F710H — 0F713H, а к регистру управления — по адресам 0F704H, 0F714H и 0F720H.

Кроме показанной доработки адресного дешифратора, полезно изменить схему формирования сигнала START для дисковода (см. рис. 4), что повысит надежность работы контроллера. При этом одновибратор DD13.1 становится ненужным, и, следовательно, относящиеся к нему элементы из схемы контроллера можно исключить.

Г. РОГОВ,
М. БРИДЖИДИ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко В. А., Олейник А. В., Пархоменко Л. П., Солдатенко Л. М. БИС контроллера КР1818ВГ93 для накопителя на гибком диске. — Микропроцессорные средства и системы, 1986, № 3, с. 3—8.

2. Рогов Г., Бриджиди М. «Орион-128» — настоящее и будущее. — Радио, 1993, № 4, с. 18—22.

3. Уэйт М., Ангермейер Дж. Операционная система CP/M. — М.: Радио и связь, 1986.

4. Ахманов С., Рой Н., Скуркин А. Пользователям о «Корвете». Операционная система и программное обеспечение. — Радио, 1989, № 10, с. 39—42; № 12, с. 33—36.

5. Сугоняко В., Сафронов В. Программное обеспечение ПРК «Орион». Бейсик «ORION». — Радио, 1991, № 4, 32—39.

6. Сугоняко В., Сафронов В. Инструментальный МОНИТОР для «Ориона-128». — Радио, 1990, № 10, с. 44—46.

7. Сугоняко В., Сафронов В. Операционная оболочка «ORDOS». — Радио, 1991, № 11, с. 28—32.

8. Короткин М. Контроллер НГМД для «Ориона-128». — Радио, 1992, № 12, с. 13—15, 31.

РАДИОПРИЕМ

ПРИЕМНИК ОДНОПОЛОСНОГО РАДИОВЕЩАНИЯ

Структурные схемы приемников ОПВ. Однополосные приемники могут быть как гетеродинными (прямого преобразования), так и супергетеродинными. Последние позволяют получить более высокую селективность, схемотехника их основательно отработана, и вообще они для нас «привычнее». Первые же — проще, дешевле и обеспечивают лучшее качество приема, но в них можно использовать только фазовый метод селекции боковых полос, поскольку единственный гетеродин перестраивается по частоте и применение в приемнике пьезокерамических или кварцевых фильтров невозможно. После публикации автором описания гетеродинного синхронного АМ приемника [10] появился ряд статей, посвященных синхронному приему передач радиовещательных станций и даже программ трехпрограммного проводного вещания [11—14]. Однако все эти конструкции были пригодны только для двухполосного приема.

Структурная схема однополосного гетеродинного приемника показана на рис. 5.

Многие его узлы могут быть заимствованы из приемника, опубликованного в [10]. Принятый антенной сигнал выделяется одним из переключаемых входных полосовых фильтров Z1—Z5 и поступает на усилитель РЧ А1. С его выхода сигнал подается на однополосный фазовый демодулятор, описанный в первой части статьи. В верхнем положении переключателя SA2 обеспечивается двуполосный синхронный прием, в двух других «ВБП» и «НБП» — прием одной боковой полосы. Далее через ФНЧ Z6, определяющий селективность приемника по соседнему каналу, звуковой сигнал поступает на усилитель ЗЧ А2.

В режиме синхронного приема должны совпадать не только частоты, но и фазы принимаемого и гетеродинного сигналов, поэтому в приемник введена система ФАПЧ по несущей, в которую входят ФНЧ Z7, усилитель постоянного тока А3 и варикап VD1, подстраивающий частоту гетеродина G1. Эта цепь может оставаться включенной и при однополосном приеме, реагируя на остаток несущей. Но при тяжелых условиях приема ее можно отключать переключателем SA3 «ФАПЧ». Детектор АРУ U6 в гетеродинном приемнике может работать только от низкочастотного сигнала, поэтому, для уменьшения пульсаций на выходе, его целесообразно выполнить по «четырехполупериодной» схеме, подав на него сигналы из синфазного и из квадратурного каналов. Выпрямленное напряжение АРУ поступает на усилитель РЧ А1.

Гетеродином приемника служит синтезатор G1 с цифровым индикатором частоты принимаемого сигнала HG1. Структурная схема одного из самых простых синтезаторов с шагом сетки частот 9 или 5 кГц показана на рис. 6. В нем использован принцип косвенного синтеза. Перестраиваемый напряжением генератор G1 возбуждается на частоте вчетверо выше требуемой. Его частота делится на четыре триггерным счетчиком U1, при этом образуется четырехфазная последовательность импульсов, которая и подается на смеситель приемника. Таким образом, специальный ВЧ фазовращатель (U3 на рис.5) оказывается не нужным. Далее частота гетеродина опять понижается делителем с переменным коэффициентом деления (ДПКД) U2 (рис. 6). Его коэффициент деления m должен соответствовать номеру принимаемого ка-

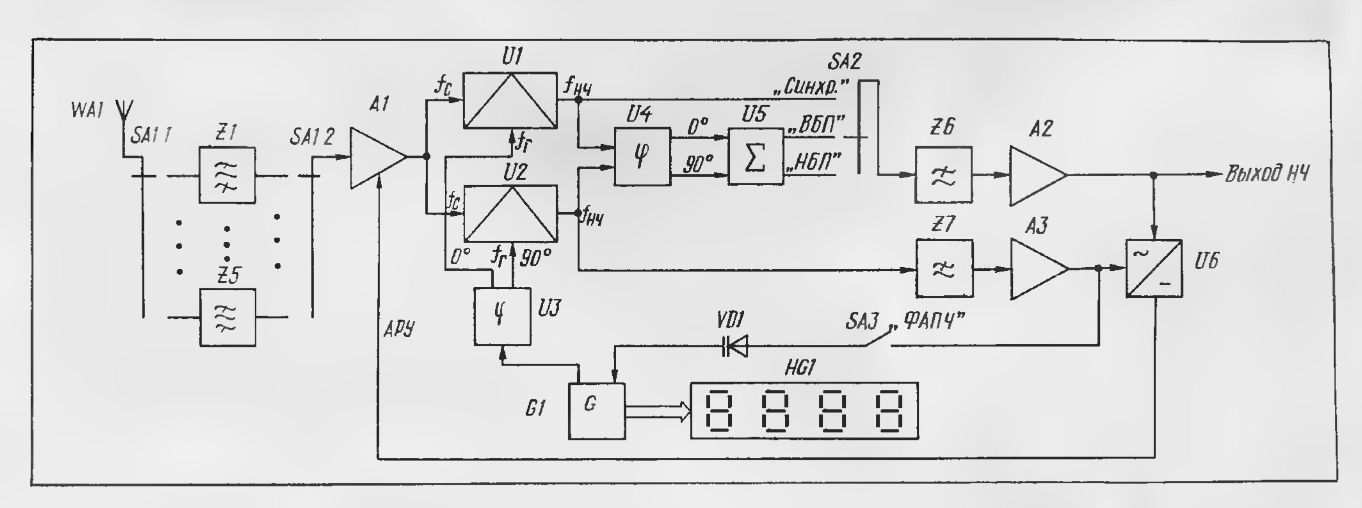


Рис. 5

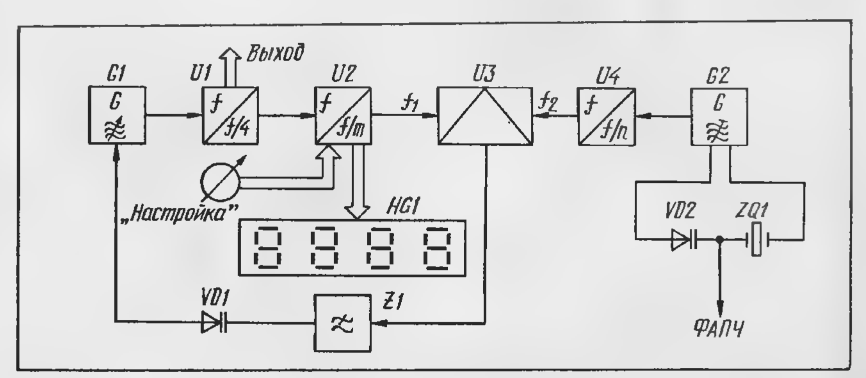


Рис. 6

Окончание. Начало см. в "Радио", 1993, № 5, с. 15—18.

нала, $f_c = 9m$—в диапазонах ДВ и СВ, $f_c = 5m$—в КВ диапазоне, где f_c — частота несущей принимаемой станции. Например, для радиостанции «Маяк» $f_c = 549$ кГц и $m = 51$, для «Открытого радио» $f_c = 918$ кГц и $m = 102$. Коэффициент деления ДПКД может устанавливаться переключателем, преобразователем «угол поворота — цифра», установленным на ручке настройки (так называемым «вал — кодером»), микропроцессором, клавиатурой или любым другим способом. Одновременно на цифровой шкале HG1 индицируется частота настройки или номер канала.

На выходе ДПКД образуется сигнал с частотой 9 кГц (5 кГц), поступающий на один вход частотно-фазового детектора (ЧФД) U3. К другому его входу подводится образцовый сигнал той же частоты, получаемый в результате деления частоты кварцевого генератора G2 с частотой 9n (5n) делителем частоты на n U4. Целое число n может быть любым и выбирается исходя из частот имеющихся кварцевых резонаторов. Желательно, однако, чтобы частота генератора G2 не попадала ни в один из диапазонов приемника, во избежание сильной наводки на его вход. Последовательно с кварцевым резонатором ZQ1 включен варикап VD2, подстраивающий частоту в пределах нескольких герц и служащий для работы системы ФАПЧ по несущей принимаемого сигнала. Напряжение ошибки с выхода ЧФД U3 через ФНЧ Z1 подается на варикап VD1, управляющий частотой гетеродина G1. Функции фильтра Z1 выполняет обычная интегрирующая RC-цепочка.

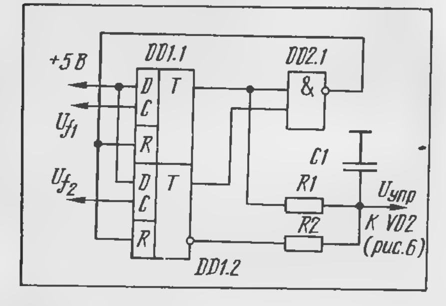


Рис. 7

Все узлы синтезатора могут быть выполнены по известным из литературы схемам на цифровых логических элементах, триггерах и счетчиках. Быстродействие КМОП-логики достаточно для ДВ и СВ приемников. Для КВ приемника подойдут микросхемы ТТЛ-логики. Относительно малоизвестна схема ЧФД, но она достаточно проста (рис. 7). Если частота сигнала f_1 выше частоты f_2, триггер DD1.1 первым устанавливается в единичное состояние. Когда же на вход триггера DD1.2 приходит импульс сигнала с частотой f_2, оба триггера сбрасываются. На инвертирующем выходе триггера DD1.2 при этом всегда присутствует высокий уровень, и управляющее напряжение на интегрирующем конденсаторе C1 $U_{упр}$ нарастает. Если же частота f_2 выше f_1, первым устанавливается в единичное состояние триггер DD1.2, на выходе триггера DD1.1 постоянно будет низкий уровень и управляющее напряжение $U_{упр}$ уменьшается. При равенстве частот f_1 и f_2 величина $U_{упр}$ растет, если фаза колебаний U_{f_1} опережает фазу колебаний U_{f_2}, и уменьшается в противном случае. «Нуль» дискриминационной характеристики достигается при совпадении частот и фаз колебаний U_{f_1} и U_{f_2}, при этом величина управляющего напряжения $U_{упр}$ равна среднему значению между высоким и низким уровнем. Постоянную времени R1C1 (R2C1) выбирают порядка долей секунды, при этом хорошо подавляются составляющие сигналов с частотами f_1 и f_2.

В приемнике, выполненном по схеме, приведенной на рис. 5, особого внимания заслуживает вопрос о выборе полос пропускания входных фильтров Z1—Z5. Для растянутых КВ диапазонов все просто — каждому диапазону соответствует свой фильтр, например, двухконтурный полосовой фильтр или даже одиночный контур. В относительно широких ДВ и СВ диапазонах входной контур надо перестраивать, что непросто совместить с цифровой перестройкой частоты синтезатора. Можно, например, установить в преселекторе катушку и магазин конденсаторов, переключаемых электронными ключами. Ключи же, в свою очередь, должны управляться цифровым кодом, однозначно связанным с кодом частоты настройки приемника. Возможно, что с развитием цифровой элементной базы такие устройства и найдут применение. Пока же кажется проще при смене диапазонов вручную переключать фильтры с фиксированной настройкой. Чтобы уменьшить число фильтров, их полосу пропускания желательно выбирать шире, но не настолько, чтобы в нее попадали побочные каналы приема. В гетеродинном приемнике наиболее опасные побочные каналы расположены на частотах, соответствующих гармоникам основной частоты приема, причем, если смесители U1 и U2 выполнены по кольцевой (двойной балансной) схеме и хорошо сбалансированы, прием на второй гармонике будет значительно ослаблен. Исходя из этих соображений, можно ДВ диапазон не разбивать, а диапазон СВ разбить на два поддиапазона по 60 каналов. Еще лучше разбить его на четыре поддиапазона по 30 каналов, тогда в ДВ диапазоне третья, а в СВ вторая гармоники частоты настройки не будут попадать в полосу пропускания преселектора. Распределение частот и номеров каналов по поддиапазонам для этого случая даны в таблице.

Диапазон	Фильтр	Полоса выделяемых частот, кГц	Номера каналов	Коэффициент перекрытия
ДВ	Z1	153 ... 414	17 ... 46	2,7
СВ1	Z2	522 ... 783	58 ... 87	1,53
СВ2	Z3	792 ... 1053	88 ... 117	1,33
СВ3	Z4	1062 ... 1323	118 ... 147	1,25
СВ4	Z5	1332 ... 1593	148 ... 177	1,2

Построенный таким образом ДВ и СВ приемник будет иметь две ручки настройки (переключатель диапазонов на пять положений и переключатель каналов на 30 положений) и обеспечивать прием на 150 фиксированных частотах. Отдельная группа контактов переключателя диапазонов должна быть предусмотрена для установки постоянной части коэффициента деления ДПКД синтезатора (соответственно 17, 58, 88 и т. д.). К ней добавляется переменная часть 0...29. Способ настройки двумя переключателями особенно удобен для автомобильных приемников, где пользование тастатурой или разглядывание цифровой шкалы во время движения не только неудобно, но и опасно.

В супергетеродинных приемниках с синтезаторами частот проблему преселектора решают, выбирая первую ПЧ выше верхней частоты самого коротковолнового диапазона. Иногда такие приемники называют инфрадинами. Многие промышленно выпускаемые за рубежом приемники имеют непрерывный диапазон от, например, 10 кГц до 30 МГц и первую ПЧ около 40 МГц. На входе приемника при этом может быть простой ФНЧ с частотой среза 30 МГц, что очень удобно технически и очень плохо с точки зрения подавления перекрестных помех. Первый смеситель приемников с широкополосной преселекцией стараются сделать исключительно линейным, с максимально большим динамическим диапа-

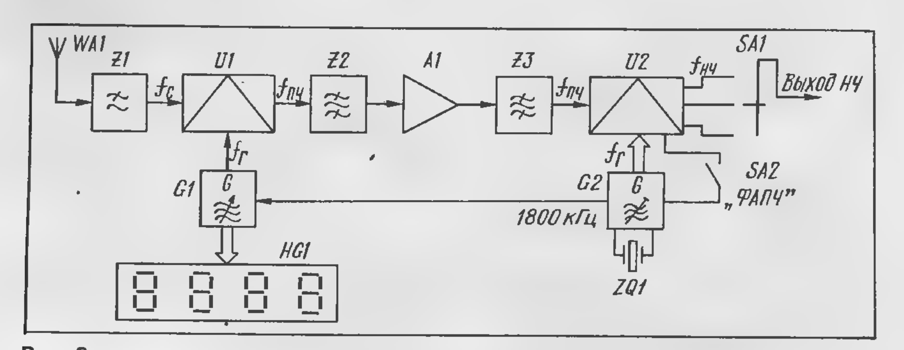


Рис. 8

зоном. Тем не менее в профессиональных приемниках кроме широкополосного ФНЧ обязательно предусматривают на входе возможность включения перестраиваемых или узкополосных переключаемых фильтров. Чтобы избавиться от наиболее опасной помехи, возникающей при равенстве суммы частот двух мощных станций первой ПЧ (от такой помехи нельзя избавиться даже перестройкой гетеродина приемника), значение первой ПЧ поднимают до 70 МГц и выше. Любопытно отметить, что техника синтеза частот развилась на Западе столь хорошо, что инфрадины с непрерывным диапазоном выпускаются и в дешевом портативном исполнении [15].

Синтезатор инфрадина с высокой ПЧ должен работать в диапазоне 40... 70 МГц или даже выше. Поскольку дешевых и экономичных микросхем подобных синтезаторов в распоряжении наших радиолюбителей еще нет, можно пойти на компромисс, использовав принцип инфрадина на ДВ и СВ, и переключаемые входные фильтры на растянутых КВ диапазонах.

Структурная схема приемника ОПВ с одним преобразованием частоты и фазовой селекцией боковых полос показана на рис. 8 (преселектор в виде ФНЧ Z1 показан только для объединенного ДВ-СВ диапазона). Промежуточную частоту целесообразно выбрать равной 1800 или 2700 кГц, что удобно для цифровой индикации номера канала приема — коэффициент деления ДПКД синтезатора равен этому номеру плюс «круглое» число 200 или 300. Входной ФНЧ Z1 имеет частоту среза 1600 кГц и глубокий завал АЧХ на частоте, равной ПЧ. Смеситель U1 лучше собрать по кольцевой схеме на диодах или по схеме четырехквадрантного перемножителя на дифференциальных парах транзисторов. Так построена, например, известная микросхема К174ПС1. Синтезатор частоты G1 выполнен по схеме, показанной на рис.6, причем коэффициент деления m изменяется при настройке от 217 до 377 (для ПЧ = 1800 кГц), а n = 200. Фильтр ПЧ Z2 имеет АЧХ, показанную на рис. 4 штриховой линией и полосу пропускания 8...12 кГц. Выполнять его в виде ФСС на обычных контурах с добротностью не выше 180...200 вряд ли целесообразно.

Можно установить несколько двухконтурных полосовых фильтров между каскадами усилителя ПЧ. Выходной фильтр ПЧ Z3 полезен для фильтрации широкополосного шума усилителя ПЧ. Здесь вполне достаточно одиночного контура с добротностью 100...150. Однополосный фазовый демодулятор U2 можно выполнить по схеме, приведенной на рис. 3 с образцовым кварцевым гетеродином G2 (рис. 8) на частоту 1800 кГц. В этом случае используется аналоговый ВЧ фазовращатель на фиксированную частоту. При наличии триггеров с достаточным быстродействием можно применить и цифровой ВЧ фазовращатель с образцовым генератором, настроенным на частоту 7200 кГц. Система ФАПЧ по остатку несущей, входящая в однополосный демодулятор, будет подстраивать не только частоту этого генератора G2, но и частоту синтезатора G1. Это не нарушит работу ФАПЧ и обеспечит полную когерентность обоих гетеродинных колебаний с колебаниями несущей.

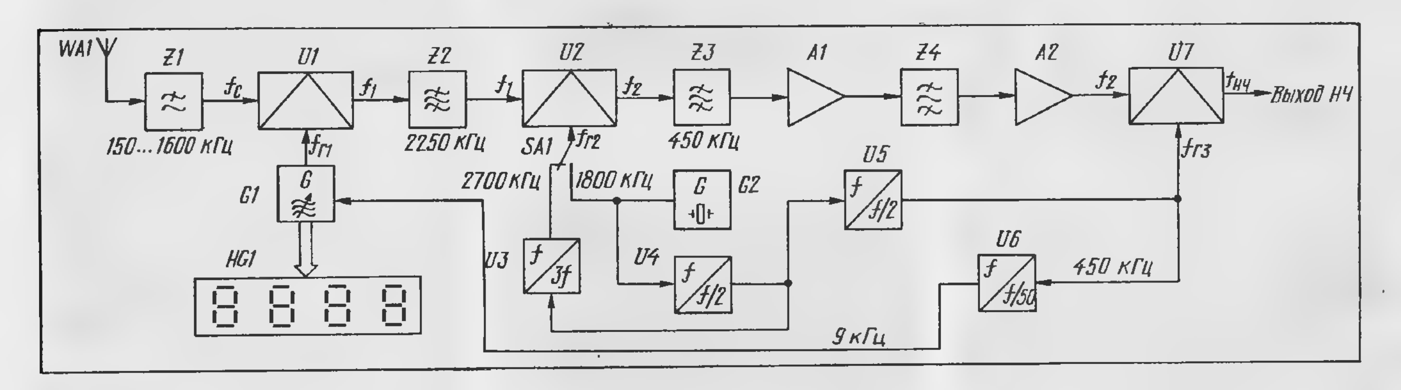


Рис. 9

Структурная схема супергетеродина с фильтровым способом разделения боковых полос и двойным преобразованием частоты показана на рис. 9. В диапазонах ДВ и СВ входной сигнал через ФНЧ с частотой среза 1,6 МГц Z1 поступает на первый смеситель U1. Его гетеродин представляет собой синтезатор G1, формирующий сетку частот с шагом 9 кГц в диапазоне 2403...3852 кГц (m = 267 — 428). Значение первой ПЧ — 2250 кГц. Пройдя полосовой фильтр первой ПЧ Z2, сигнал поступает на второй смеситель U2. Гетеродинные колебания подаются на него либо непосредственно от кварцевого генератора G2 с частотой 1800 кГц, либо после деления частоты на два (U4) и умножения на три (U3) с частотой 2700 кГц. В результате частота гетеродинных колебаний оказывается либо на 450 кГц ниже, либо на такую же величину выше первой ПЧ. В обоих случаях образуется вторая ПЧ 450 кГц, но боковые полосы принимаемого сигнала меняются местами (подробнее это описано в [6]). Это позволяет установить в приемнике только один высокоселективный фильтр второй ПЧ, рассчитанный на пропускание только одной, либо верхней, либо нижней, боковой полосы сигнала.

Фильтр основной селекции в тракте второй ПЧ целесообразно составить из двух фильтров: пьезокерамического или многоконтурного LC-фильтра Z3 с полосой пропускания, например, 450...455 кГц и кварцевого Z4, формирующего крутой срез АЧХ вблизи частоты 450 кГц. Таким образом, результирующая АЧХ будет иметь вид кривой, выделенной штрихпунктирной линией на рис. 3. Между фильтрами, для развязки их друг от друга, включен первый каскад усилителя ПЧ A1, а за фильтром Z4 — основной усилитель ПЧ A2. Усиленный сигнал второй ПЧ демодулируется простым балансным или кольцевым смесителем U7, образцовым сигналом для которого служат колебания с частотой 450 кГц с выхода делителя частоты U5. После дальнейшего деления этой частоты на n = 50 в делителе U6 формируется образцовый сигнал частотой 9 кГц для синтезатора G1.

Несмотря на двойное преобразование частоты и достаточно сложную схему формирования колебаний гетеродина, в приемнике соблюдается их когерентность, поэтому внутренних интерференционных помех не возникает. При некотором усложнении схемы можно обеспечить и когерентность гетеродинных колебаний с несущей, включив параллельно смесителю U7 еще один, квадратурный смеситель, входящий в цепь ФАПЧ, как показано на рис. 3. При хорошей фильтрации одной боковой полосы в тракте второй ПЧ широкополосный НЧ фазовращатель не нужен.

При приеме в КВ диапазонах структурную схему приемника можно не изменять (рис. 9). Необходимо лишь фильтр преселектора Z1 выполнить полосовым, изменить коэффициент деления ДПКД синтезатора, а чтобы его образцовая частота составляла 5 кГц, увеличить коэффициент деления делителя частоты U6 до 90.

Заканчивая обзор возможных схем построения приемников ОПВ, автор надеется, что радиолюбители заинтересуются этой новой и очень перспективной областью радиоприема и проведут экспериментальную работу в этом направлении. Отзывы и сообщения об экспериментах просим направлять в редакцию.

В. ПОЛЯКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

10. **В. Поляков.** Синхронный АМ приемник. — Радио, 1984, №8, с. 31—34.
11. **А. Абрамов.** Синхронный детектор в супергетеродинном АМ приемнике. — Радио, 1985, №6, с. 42—44.
12. **В. Полеткин.** Трехпрограммный синхронный приемник. — Радио, 1989, №11, с. 58—60.
13. **В. Богданов.** Устройство для синхронного детектирования АМ сигналов. — Радио, 1990, №3, с. 53—55.
14. **В. Корнев.** Доработка синхронного АМ приемника. — Радио, 1992, №5, с. 46—47.
15. **Р. Левин.** Радиоприемники SONY. — Радио, 1990, №4, с. 64—65.



ИЗМЕРЕНИЯ

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТИ

В любой домашней лаборатории радиолюбителя для конструирования и выполнения регулировочных работ необходим прибор для измерения емкости. В данном описании предлагается сравнительно дешевый, малогабаритный и достаточно точный измеритель. Он позволяет не только определить в широких пределах емкости конденсаторов, но и оценить величину емкости монтажа, погонной емкости кабеля, емкости переходов полупроводниковых приборов.

Анализируя предлагаемые в радиолюбительской литературе варианты аналогичных приборов, убедился, что они в той или иной мере обладают низкой помехозащищенностью, имеют большие погрешности при измерении малых значений параметра из-за наличия индуктивных составляющих, громоздки конструкционно, имеют сложные электрические схемы, часто неудобны в эксплуатации из-за нелинейной шкалы. Поэтому принцип действия таких приборов нельзя положить в основу разработки более удобного измерителя, особенно при измерении малых значений емкости.

При конструировании нового измерителя емкости была поставлена задача найти иные приемлемые решения для создания прибора с прямым отсчетом и линейной шкалой, высокой разрешающей способностью, широким динамическим диапазоном, малой погрешностью, высокой надежностью. После проведения серии сопутствующих экспериментов такой прибор был построен. При всех названных технических качествах разработанное устройство получилось небольших габаритов, массы и недорогое в изготовлении. Его повторение не потребует от радиолюбителей поиска никаких дефицитных элементов, а при регулировке — сложного метрологического обеспечения.



Рис. 1

ПРИЗЕР КОНКУРСА
ЖУРНАЛА "РАДИО"

Внешний вид прибора показан на рис. 1. Его основные технические характеристики: диапазон измеряемых емкостей от 1 пФ до 1000 мкФ разбит на 12 поддиапазонов (6 положений переключателя пределов с двумя положениями переключателя множителя отсчета); погрешность измерения, приведенная к верхнему пределу поддиапазона, при использовании в качестве индикатора стрелочного измерителя класса точности 0,5 — не более 2%, цифрового вольтметра — 1,5%; время установления показаний на любом из поддиапазонов — не более 30 с; дрейф начальной установки стрелки измерителя за время работы не менее 2 часов при изменении температуры окружающей среды — от +10 до +30°С на всех пределах измерения не более 1,5 деления шкалы; линейность шкалы прибора — не хуже 1% (ограничена линейностью применяемого индикатора); потребляемая мощность от сети переменного тока — не более 5 Вт; габариты прибора — 236x155x100 мм; масса — 2 кг.

Принцип работы прибора основан на зарядке измеряемого конденсатора от источника сигнала переменного тока стабильной формы, амплитуды и частоты с последующим дифференцированием, выделением постоянной составляющей на синхронном детекторе и фиксацией ее измерительными системами.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 2. Сигнал стабильной формы формируется автогенератором, выполненным на микросхемах DA1 — DA3. На выходе микросхемы DA1 формируются колебания прямоугольной формы, которые управляют работой интегратора на микросхеме DA3. Собственная частота автогенератора определяется резисторами R10, R11 и емкостями конденсаторов C9, C10. Подключение этих конденсаторов можно коммутировать переключателем SA2, устанавливая частоту генерации равной 1000 Гц (положение «х1») или 1 Гц (положение «х1000») и тем самым расширяя диапазон измеряемой емкости. Резистор R10 позволяет отрегулировать частоту генерации более точно. Автоколебательный режим поддерживается обратными связями через конденсаторы C1, C2 в каскаде на микросхеме DA1 и положительной обратной связью через резисторы R5, R7 и инвертер на микросхеме DA2.

С выхода интегратора сигнал подают на усилитель тока, выполненный на транзисторе VT4 по схеме эмиттерного повторителя, для получения требуемых значений токов при измерении больших значений емкостей конденсаторов. После эмиттерного повторителя сигнал треугольной формы поступает на одну из обкладок измеряемого конденсатора C_x, подключенного к гнездам XS1 и XS2. После прохождения через конденсатор форма колебаний из треугольной преобразуется в трапецеидальную, длительность фронта, спада и амплитуда которых зависят от величины измеряемой емкости конденсатора.

Трапецеидальный сигнал через резистор R25 подают на вход дефференциато-

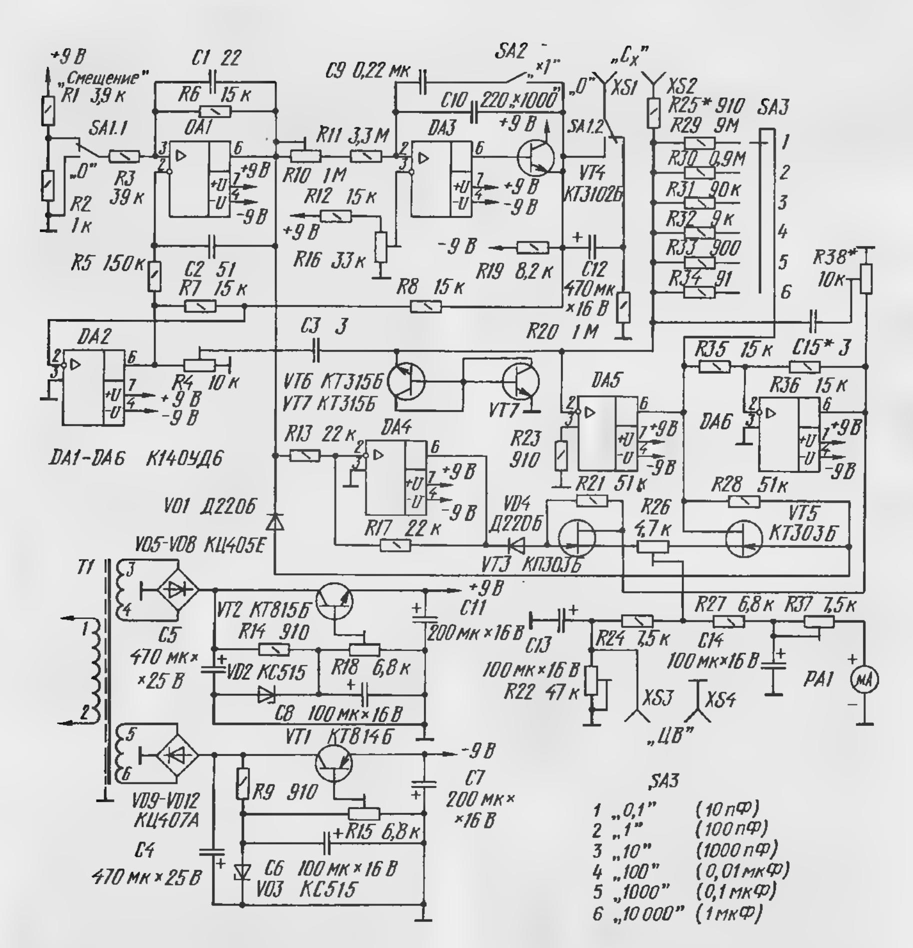


Рис. 2

ра на микросхеме DA5. Ее вход защищен от короткого замыкания выводов подключения измеряемого конденсатора (подключение конденсатора с пробоем или случайное соприкосновение выводов) последовательно включенными эмиттерными переходами транзисторов VT6 и VT7. На выходе микросхемы DA5 формируется сигнал, по амплитуде пропорциональный величине измеряемой емкости.

Парафазный сигнал для работы синхронного детектора формируется работой дифференциатора и инвертора на микросхеме DA6. Синхронный детектор выполнен на полевых транзисторах VT3 и VT5. Его работу синхронизируют сигналом каскада формирователя прямоугольных колебаний, подаваемым на одно плечо через развязывающий диод VD1, а на другое — через инвертор на микросхеме DA4 и развязывающий диод VD4. Выход детектора (истоки транзисторов) подключен к балансировочному резистору R26, а с его движка сигнал через RC-фильтры R22R24C13 и R27R37C14 подают соответственно к цифровому или стрелочному (PA1) индикатору. Внешний цифровой индикатор (вольтметр с пределом измерения 100 мВ и входным сопротивлением 1 МОм) подключает через гнезда разъемы XS3 и XS4 на передней панели измерителя емкости.

В приборе предусмотрена возможность измерения и полярных конденсаторов, имеющих большую утечку, обратносмещенных p-n переходов транзисторов или диодов. Для этого к неинвертирующему входу микросхемы DA1 автогенератора подано постоянное напряжение смещения с делителя R1R2. В этом случае на выходе микросхемы DA3 интегратора образуется постоянная составляющая порядка 2В. Такой режим работы соответствует верхнему (по схеме) положению переключателя SA1.1.

Двуполярный блок питания состоит из трансформатора T1, двух выпрямителей и стабилизаторов с выходными напряжениями +9 и −9 В, выполненных по одинаковой схеме. В качестве опорных элементов образцового напряжения VD2 и VD3 применены стабилитроны с повышенной температурной и временной зависимостью. Выходное напряжение стабилизаторов можно изменять подстроечными резисторами R15 и R18.

В конструкции прибора использованы постоянные резисторы С2-8 (R29 — R34) с мощностью рассеяния 0,25 Вт и допустимым отклонением от номинального значения ±1%, остальные МЛТ-0,25 (можно применить и с мощностью рассеяния 0,5 Вт), подстроечные — СП5-2. Резисторы R29 — R33 отобрать с указанным значением сопротивлений или выполнить составными из нескольких резисторов. Оксидные конденсаторы типа К50-6 или К50-16, остальные керамические — трубчатые КТ и монолитные КМ различных модификаций. Конденсаторы C9 (КМ-6) и C10 (КМ-4) следует подобрать с точностью не хуже ±1%. Переключатели SA1 — МТ3 (возможна замена на МТД3, ТП1-2), SA2 — МТ1 (МТД1, ТВ2-1), SA3 — ПГ2-1-6П1Н. В качестве стрелочного индикатора применен микроамперметр типа М1792 на 100 мкА, класс точности 0,5 (желательно со шкалой, имеющей 100 делений, это удобно при отсчетах).

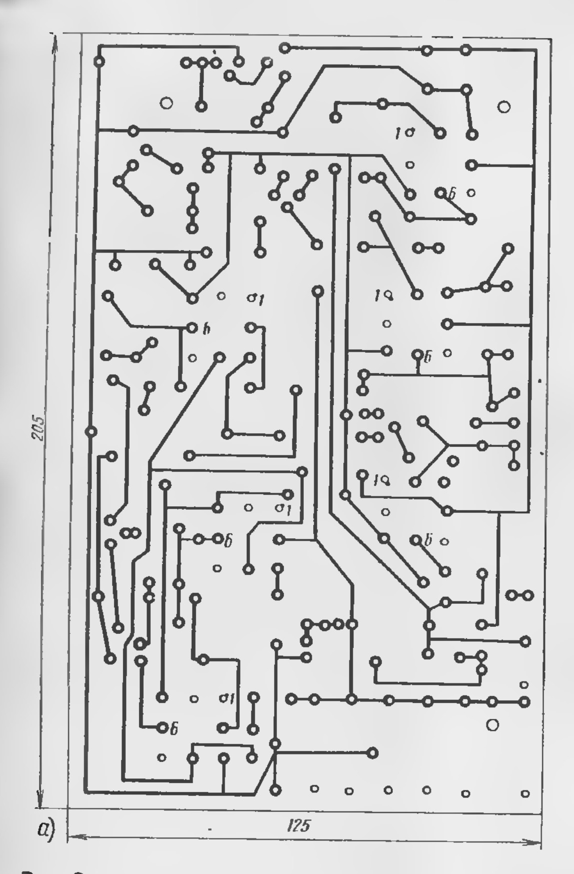
Трансформатор питания T1 самодельный. Магнитопровод свит из пермаллоевой ленты шириной 25 мм, толщина навивки 6,5 мм. Сетевая обмотка (1-2) выполнена проводом ПЭВ-2 0,13 и имеет 2400 витков. Понижающие обмотки 3-4 и 5-6 одинаковые, они выполнены проводом ПЭВ-2 0,3 и имеют по 165 витков. Между сетевой и понижающими обмотками располагают экран из медной фольги в виде незамкнутого витка (укладывают между слоями изолирующей прокладки). При отсутствии условий для самостоятельного изготовления трансформатора питания можно воспользоваться готовым трансформатором ТВК-70 или ТВК-110 от черно-белых телевизоров, но они потребуют доработки. Первичную обмотку можно оставить и использовать ее в качестве сетевой. Вторичную обмотку снять, и намотать две новые с таким расчетом, чтобы переменное напряжение на них было около 15 В. И в этом случае между обмотками желательно предусмотреть экран.

Основа конструкции — передняя панель. На ней с внутренней стороны размещают печатную плату и блок питания, а с лицевой стороны устанавливают микроамперметр, переключатели и гнезда для подключения цифрового вольтметра. Для подсоединения измеряемого конденсатора можно использовать гнезда или применить неразъемные выводы из изолированных проводников с наконечниками типа «крокодил» (именно такой вариант автор применил в показанном на рисунке варианте исполнения). Выводы должны иметь минимальную длину, достаточно толстый слой изоляции (лучше надеть на них фторопластовые или силиконовые трубочки) и расположены относительно друг друга на некотором расстоянии с тем, чтобы уменьшить собственную емкость и снизить влияние формирователя треугольного напряжения на вход микросхемы DA5, которое может вызвать смещение нулевых показаний на низких пределах измерений (10 и 100 пФ). С этой же целью целесообразно между выводами C_x установить экран (симметрично относительно выводов и плоскости передней панели — на фотографии не показан) из латунного или дюралюминиевого брусочка размерами 10х5х20 мм. Рисунок печатной платы показан на рис. 3, а, расположения на ней элементов — на рис. 3, б. На плате блока питания расположены выпрямительные мосты и конденсаторы C4 и C5, монтаж этих элементов — соединительными проводниками.

Регулировку прибора следует начать с тщательной проверки правильности монтажа, сборки и соединения узлов. Проверку работоспособности отдельных узлов и блоков лучше проводить при наличии вольтметра с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм/В (можно использовать радиолюбительский авометр) и осциллографа, можно даже среднего класса, такого, например, как осциллографы группы ОМЛ. Проверку работы узлов измерителя емкости проводят при отключенном индикаторе PA1.

Вначале необходимо измерить напряжения на выходах стабилизаторов питания и, в случае их отклонения от нормы (+9 и −9 В), произвести необходимую регулировку подстроечными резисторами R15 и R18. Затем проверить напряжение питания, подводимое к каждой микросхеме.

После этого осциллографом проверяют форму колебаний на выходе микрос-



б)

Рис. 3

хемы DA1. Для этого его вход подключить через защитный резистор (чтобы исключить случайное замыкание выхода микросхемы на общую шину) с сопротивлением 3...10 кОм к выводу 6 микросхемы. При правильной работе генератора на экране осциллографа должны быть прямоугольные импульсы с амплитудой порядка 8 В. Если колебания несимметричны относительно нуля, то регулировкой подстроечного резистора R16 произвести сдвиг в нужную сторону.

Вход осциллографа переключить к эмиттеру транзистора VT4 и проверить работу интегратора. Колебания должны быть симметричной треугольной формы с хорошей линейностью, а их частота зависеть от положения переключателя SA2. В положении «x1» она должна быть 1000 Гц, а «x1000» — 1 Гц, частоты определяются величинами конденсаторов C9, C10 и резисторами R10, R11. В процессе регулировки частоту интегратора устанавливают регулировкой подстроечного резистора R10. Искажения могут возникнуть при низком качестве микросхемы DA3 или при смещении сигнала от нулевого уровня.

Регулировку каскадов на микросхемах DA5 и DA6 начинают с предела «10^2» переключателя SA3 при множителе «x1» (SA2). Для этого осциллограф с защитным резистором подключают к выводу 6 микросхемы DA6, а параллельно входу осциллографа — вольтметр постоянного тока с пределом измерений 3...5 В. При нормальной работе каскадов вольтметр будет иметь незначительное отклонение, если клеммы «C_x» разомкнуты. При подключении конденсатора с емкостью 1000 пФ на экране осциллографа будут колебания трапецеидальной формы. Вольтметр с тем же пределом измерений переключить на выход синхронного детектора (параллельно резистору R26). Осциллографом поочередно проверить на затворах транзисторов VT3 и VT5 управляющее напряжение прямоугольной формы — оно должно быть амплитудой порядка 8 В и противофазным.

Балансировку работы синхронного детектора производят резистором R26 при разомкнутых выводах подключения измеряемых конденсаторов установкой минимального напряжения по шкале вольтметра. При подключении измеряемого конденсатора емкостью 1000 пФ вольтметр регистрирует напряжение порядка 1 В.

Теперь подключают индикатор P1 и проверяют калибровку прибора в комплексе,начиная с выбора компенсации паразитной емкости прибора и наводки. Для этого резисторы R4 и R38 устанавливают в положения минимальных сопротивлений между движком и общей шиной питания при отключенном измеряемом конденсаторе. При этом стрелка индикатора должна установиться в районе нулевой отметки шкалы. Если этого не происходит, значит, в приборе имеются неисправности. После этого проверить установку нуля в положениях переключателя SA3 «10», «1» и «0,1». Если прибор работает нормально, то стрелка легко устанавливается в начальное положение (возможен ее дрейф в пределах не более одного деления шкалы).

Калибровку показаний на каждом из поддиапазонов проводят поочередным подключением к выводам «C_x» образцовых конденсаторов с емкостями 10, 100 пФ и так далее до 1 мкФ, имеющих допуск на разброс значения не более 1%. Переключатель SA2 перевести в положение «x1», а SA3 — в положение, соответствующее емкости образцового конденсатора. Подключив первый из образцовых конденсаторов, резистором R37 установить отклонение стрелки на последнее деление шкалы (при работе с цифровым вольтметром установку значащих цифр производят регулировкой резистора R22). В случае, если на остальных пределах измерений будут наблюдаться отклонения от максимального значения шкалы, то следует более точно подобрать сопротивления резисторов R29 — R34 в соответствующих положениях переключателя.

После этого проводят проверку показаний в положении переключателя SA2 «x1000», подготовив образцовые конденсаторы с емкостями от 1 до 1000 мкФ. При проверке конденсаторов с емкостями выше 1 мкФ в начальный момент измерения могут наблюдаться колебания стрелки с частотой 1 Гц на интервале до 10% шкалы. Если колебания превышают указанное значение, то следует увеличить емкость конденсатора C14 (C13 при работе с цифровым вольтметром) в два-три раза.

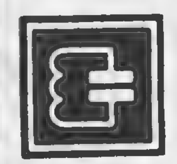
После электрической тренировки измерителя емкости в течение нескольких дней, когда стабилизируются тепловые и электрические процессы работы элементов, калибровку прибора следует повторить. Это позволит уменьшить вносимые прибором погрешности, особенно при измерении малых значений емкостей конденсаторов.

В заключение можно предложить использовать высокую чувствительность данного способа преобразования емкость — напряжение в различных устройствах автоматики, например, в емкостных реле охранных устройств.

С. КУЧИН

г. Мытищи Московской обл.

Ведет Б.С.ИВАНОВ



СЛОВО О ДЕТАЛЯХ

СВЕТОДИОД

Немного отвлечемся от транзисторов, которым были посвящены предыдущие выпуски Школы, и познакомимся с несколько необычным полупроводниковым прибором — светодиодом. Как и обыкновенный диод, этот тоже пропускает ток только в одном направлении. Но в отличие от диода, при определенном значении тока внутри светодиода появляется свечение, хорошо видное через прозрачный корпус (или часть корпуса). Это свойство позволяет использовать светодиод в качестве светового индикатора в самых разнообразных конструкциях. А небольшие габариты, высокая экономичность, устойчивость к механическим и климатическим воздействиям, быстродействие выгодно отличают светодиод от других источников света.

Условное обозначение светодиода (рис. 1, а) напоминает уже известное вам обозначение диода, но расположенное внутри окружности (знак герметичного корпуса) и со стрелками, направленными под углом вверх (знак светоизлучения).

Основа светодиода (рис. 1, б, в) — пластина монокристаллического материала, в которой технологически сформирован p-n переход. Области p и n перехода выполняют роль электродов — анода и катода. Они имеют контактные площадки, к которым приварены выводы квадратного сечения, плоские или цилиндрические разных размеров, помогающие подключать светодиод в требуемой полярности. В одних светодиодах (АЛ102) пластину помещают в металлический корпус, обволакивают слоем прозрачной пластмассы, а в торец корпуса со стороны пластины вставляют стеклянное окно. В других светодиодах (АЛ307) пластину герметизируют прозрачной пластмассой в виде конуса, оканчивающегося сферой, — она выполняет роль линзы, увеличивающей размеры светящегося поля.

Как только через переход светодиода начинает протекать постоянный или импульсный ток, в переходе выделяется энергия в виде фотонов, т. е. появляется световое излучение. В зависимости от назначения прибора и полупроводникового материала спектр излучения может находиться либо в видимой, либо в невидимой (инфракрасной) части светового диапазона.

В светодиодах, работающих в видимой части диапазона, для получения свечения разного цвета (красного, зеленого, желтого) используют различные полупроводниковые материалы: арсенид и фосфид галлия, карбид кремния и их двойные и даже тройные соединения.

Существуют светодиоды с переменным цветом свечения (АЛС331А), которые по габаритам практически аналогичны АЛ307, но содержат два p-n перехода с общим выводом (рис. 1, г). При пропускании через переходы разного тока цвет свечения может быть красным, оранжевым, желтым, зеленым. Такие светодиоды, несомненно, весьма удобны для контроля изменения токовых режимов в цепях электронных конструкций.

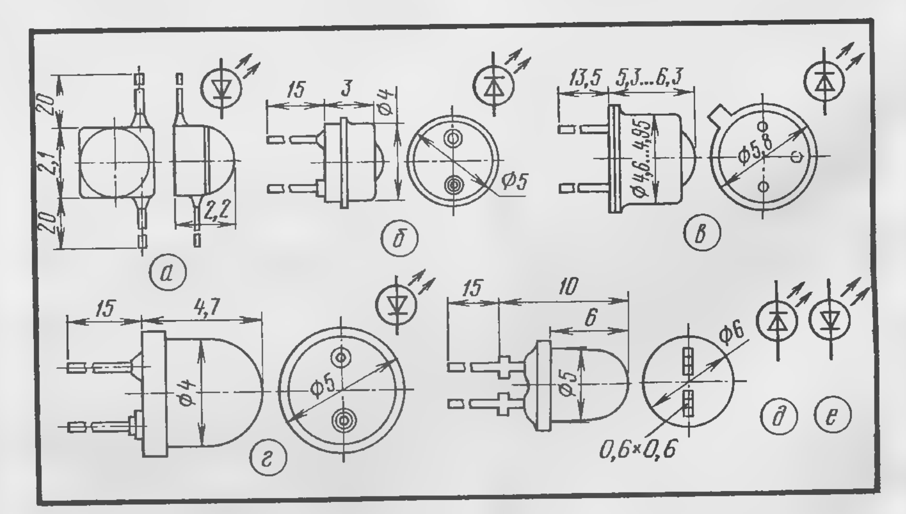


Рис. 2

Тип	Цвет	I_v, мккд L(кд/м²)	$U_{пр}$, В	$I_{пр}$, мА	$U_{обр}$, В	$I_{пр.макс}$, мА	Цоколевка
КЛ101А	желт.	(10)	5,5	10		10	а
КЛ101Б	желт.	(15)	5,5	20		20	а
КЛ101В	желт.	(20)	5,5	40		40	а
АЛ102А,	красн.	40	2,8	5	2	10	б
АЛ102АМ							в
АЛ102Б,	красн.	100	2,8	20	2	20	б
АЛ102БМ							в
АЛ102Г	красн.	200	2,8	10	2	10	б
АЛ307А,	красн.	150	2	10	2	20	г
АЛ307АМ							д
АЛ307Б,	красн.	900	2	10	2	20	г
АЛ307БМ							д
АЛ307В	зелен.	400	2,8	20	2	22	г
АЛ307Г	зелен.	1500	2,8	20	2	22	г
АЛ307Д	желт.	400	2,5	10	2	22	г
АЛ307Е	желт.	1500	2,5	10	2	22	г
АЛ307И	оранж.	400	2,5	10	2	22	г
АЛ307Л	оранж.	1500	2,5	10	2	22	г
АЛ310А	красн.	610...1200	2	10		12	в
АЛ310Б	красн.	250...600	2	10		12	в

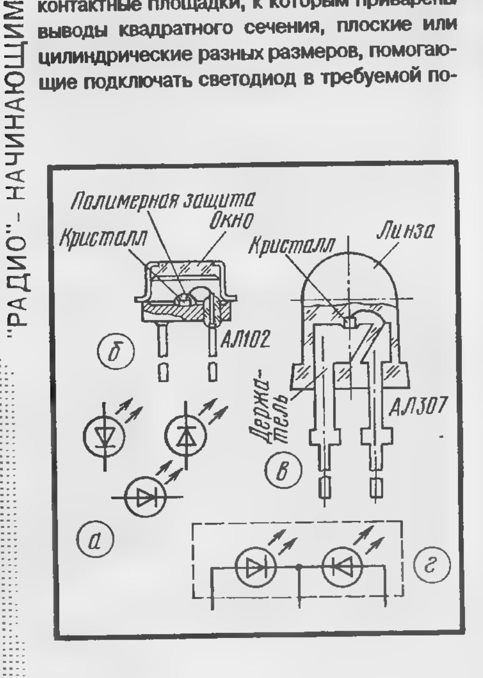


Рис. 1

Рабочее напряжение светодиодов, в зависимости от конструкции и использованного полупроводникового материала, может находиться в пределах 1,5...3,5 В, а потребляемый ток — от 3 до 20 мА. Правда, в импульсном режиме ток может значительно превышать указанный, что обеспечивает большую яркость свечения. Если же изменять протекающий через светодиод постоянный либо пульсирующий ток, можно регулировать в небольших пределах яркость свечения.

Условное обозначение светодиодов состоит из четырех элементов. Первый — цифра или буква, характеризующая исходный материал: 2 или К — кремний или его соединения; 3 или А — соединения галлия. Второй элемент — буква Л (излучатели), характеризующая подкласс прибора. Третий элемент — число, указывающее назначение и качественные свойства прибора, а также порядковый номер разработки: от 101 до 199 — инфракрасного диапазона, от 301 до 399 — видимого диапазона. Четвертый элемент — буква, указывающая разновидность типа данной группы приборов.

Параметры некоторых светодиодов, с которыми вы встретитесь на первых порах радиолюбительской практики, приведены в таблице, а их цоколевка — на рис. 2.

Чтобы различить светодиоды, на их корпус (ведь он мал!) наносят цветную маркировку. Так, светодиоды АЛ102 маркируют цветными точками: АЛ102А — одной красной, АЛ102Б — двумя красными, АЛ102Г — тремя красными. Светодиоды АЛ307 маркируют так: АЛ307А, АЛ307В, АЛ307Д — одной черной точкой; АЛ307Б, АЛ307Г, АЛ307Е — двумя черными точками; АЛ307И — одной белой; АЛ307Л — двумя белыми; АЛ307АМ, АЛ307БМ — приводится на групповой таре. На корпусе светодиода АЛ310А наносят одну красную точку, АЛ310Б — одну синюю. Кстати, цоколевка этих светодиодов совпадает с цоколевкой АЛ102АМ (хотя корпус напоминает АЛ307), за исключением того, что имеется еще один вывод анода, показанный на чертеже рис. 2, в штриховой окружностью. Маркировка светодиодов серии КЛ101 приводится на групповой таре.

Несколько слов о параметрах светодиодов, приведенных в таблице. Основные из них — постоянное прямое напряжение $U_{пр}$, падающее на светодиоде при пропускании через него определенного прямого тока ($I_{пр}$). При эксплуатации светодиодов не следует превышать значений постоянного обратного напряжения ($U_{обр}$), т. е. напряжения, приложенного к выводам светодиода в обратной полярности (минус — к аноду, плюс — к катоду), а также максимально допустимого постоянного прямого тока ($I_{пр.макс}$). Встретите в таблице также параметры силы света (I_v), выраженную в микроканделлах (1000 мккд = 1 мкд), либо яркости (L), характеризуемой отношением силы света к площади. Кроме того, дан цвет свечения того или иного светодиода. Все это позволит правильно выбрать тот или иной светодиод или найти ему достойную замену из имеющихся в вашем распоряжении.

Б.СЕРГЕЕВ

г. Москва

Сигнализатор перегорания предохранителя

Знакомство с практическим применением светодиода в самых разнообразных узлах радиолюбительских конструкций начнем с простейшего варианта — сигнализации неисправности плавкого предохранителя.

Как известно, предохранитель — деталь большинства сетевых конструкций, защищающая от короткого замыкания или перегрузки по току как высоковольтные (первичная обмотка трансформатора), так и низковольтные (выход блока питания) цепи. И порою, в поисках причины отказа в работе той или иной конструкции проходит немало времени, пока мысль не приведет к необходимости взглянуть на тонкий волосок предохранителя. Этого не случится, если заранее параллельно предохранителю включите цепочку (рис. 1) из последовательно соединенных светодиода HL1, диода VD1 и резистора R1. Тогда при перегорании предохранителя через эту цепь потечет ток и светодиод вспыхнет.

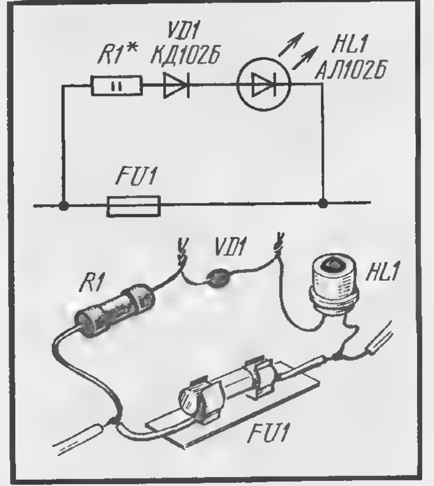


Рис. 1

Диод защищает светодиод от обратного напряжения, а резистор ограничивает ток через светодиод. Номинал резистора зависит, как вы наверняка догадались, от используемого светодиода и напряжения цепи, в которой установлен предохранитель. При мощности нагрузки более 15 Вт и постоянном напряжении выше 27 В сопротивление резистора можно приближенно определить как частное от деления питающего напряжения на рабочий ток светодиода. При меньших напряжениях и мощностях придется учитывать падение напряжения на диоде и нагрузке. Если сигнализатор работает в цепи переменного тока, полученный результат уменьшают вдвое. Кроме того, для сигнализатора цепи постоянного тока диод можно вообще не ставить.

И в заключение сообщим, что подобная сигнализация, предложенная М. Челебаевым из г. Красногорска Московской обл., работоспособна при напряжении от 6 до 220 В постоянного или переменного тока.

Пробник для диодов

Как проверить полупроводниковый диод? Наиболее простой способ — измерить омметром прямое и обратное сопротивления и по результатам измерений судить о работоспособности диода. Для этих же целей можно построить интересный прибор (рис. 2), в котором по зажиганию светодиода HL1 либо HL2 или обоих можно судить не только об исправности проверяемого диода, но и определить его выводы анода и катода.

Если, к примеру, вспыхивает светодиод HL1, значит, анод диода VD соединен с гнездом X2. При подключении анода диода к гнезду X1 зажжется светодиод HL2. Диод

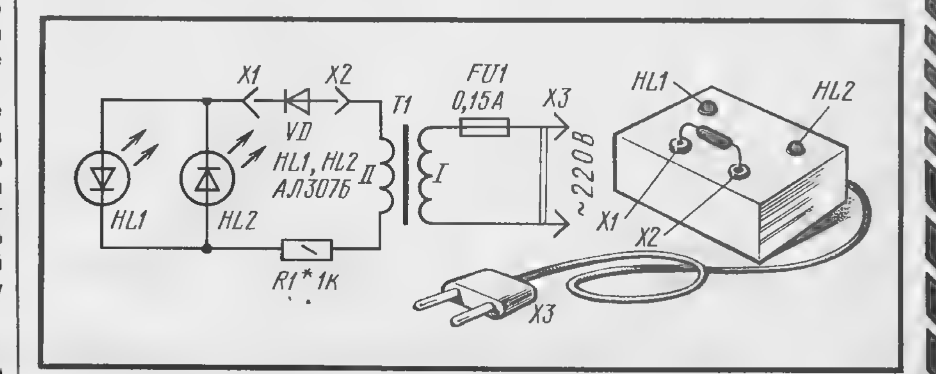


Рис. 2

неисправен, если горят оба светодиода (пробой диода) или не светится ни один (диод перегорел).

Трансформатор питания может быть любой, с напряжением на вторичной обмотке 5...20 В. В зависимости от этого напряжения, а также от используемых светодиодов, подбирают резистор R1 такого сопротивления, чтобы рабочий ток светодиодов не превышал допустимого. К примеру, для указанных на схеме светодиодов номинал резистора выбран в расчете на переменное напряжение 10 В на выводах обмотки II трансформатора.

Кроме АЛ307Б могут быть другие светодиоды, но с прямым напряжением, не превышающим допустимого обратного. Если же таких светодиодов подыскать не удастся, придется последовательно с каждым из имеющихся (скажем, серий АЛ102, АЛ310) включить по любому маломощному диоду в соответствующей полярности.

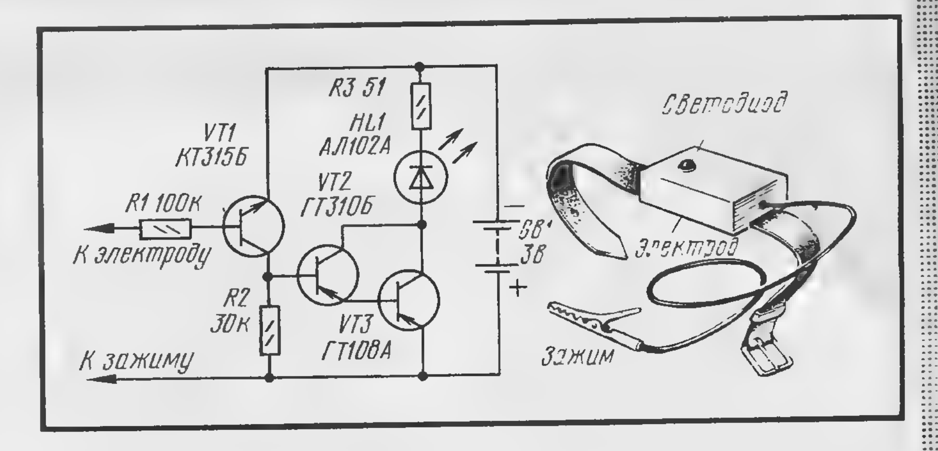


Рис. 3

Пробник-браслет

Прежде чем приступить к налаживанию собранной конструкции, нужно «прозвонить» ее монтаж, т. е. проверить правильность всех соединений в соответствии со схемой. Хотя для этой цели обычно пользуются омметром, все же удобнее изготовить компактный пробник (рис. 3) — он будет сигнализировать о целости той или иной цепи. Особенно хорош такой пробник при «прозвонке» многопроводных жгутов и кабелей.

В пробнике три маломощных транзистора, два резистора, светодиод и источник питания. В исходном состоянии все транзисторы закрыты, поскольку на их базах относительно эмиттеров нет напряжения смещения. Если же соединить между собой выводы «К электроду» и «К зажиму», в цепи базы транзистора VT1 потечет ток, значение которого зависит от сопротивления резистора R1. Транзистор откроется, и на его коллекторной нагрузке — резисторе R2 появится падение напряжения. В результате откроются транзисторы VT2 и VT3 и через светодиод HL1 потечет ток. Светодиод вспыхнет, что и послужит сигналом исправности проверяемой цепи.

Пробник выполнен несколько необычно: все его детали смонтированы в небольшом пластмассовом корпусе, который крепят к ремешку (или браслету) от наручных часов. Снизу к ремешку (напротив корпуса) прикрепляют металлическую пластину — электрод, соединенный с резистором R1. Когда ремешок застегнут на руке, электрод прижат к ней. В этом случае пальцы руки выполняют роль щупа пробника. При использовании браслета никакого дополнительного электрода не понадобится — вывод резистора R1 соединяют с браслетом.

Зажим пробника подсоединяют, например, к одному из концов проводника, который нужно отыскать в жгуте или «прозвонить» в монтаже. Касаясь пальцами поочередно концов проводников с другой стороны жгута, нужный проводник находят по появлению свечения светодиода. В данном случае между щупом и зажимом оказывается включенным не только сопротивление проводника, но и сопротивление части руки. Тем не менее проходящего через эту цепь тока достаточно, чтобы пробник «сработал» и светодиод вспыхнул.

Транзистор VT1 может быть любой из серии КТ315 с коэффициентом передачи тока не менее 50, VT2 и VT3 — любые маломощные низкочастотные, соответствующей структуры и с коэффициентом передачи не менее 60 (VT2) и 20 (VT3).

Светодиод АЛ102А экономичен (потребляет ток около 5 мА), но обладает небольшой яркостью свечения. Если она будет недостаточна для ваших целей, установите светодиод АЛ102Б и уменьшите сопротивление резистора R3. В этом случае ток потребления возрастет (конечно, только в момент индикации).

Источник питания — два аккумулятора Д-0,06 или Д-0,07, соединенные последовательно. Выключателя питания в пробнике нет, поскольку в исходном состоянии (при разомкнутой базовой цепи первого транзистора) транзисторы закрыты и ток потребления ничтожен — он соизмерим с током саморазряда источника питания. Однако при длительном бездействии пробника аккумуляторы желательно отключить.

Эта и предыдущая конструкции были описаны в книге Б. Иванова «В помощь радиокружку» (издательство «Радио и связь», 1990 г.)

Индикатор полярности

Отыскивая неисправность в каком-то каскаде, порою необязательно измерять напряжение в цепях, нужно лишь убедиться в его наличии. Вот для этих случаев на помощь придет пробник (рис. 4), схему которого предложил москвич А. Мехлумян.

Пробник реагирует на напряжение 2...30 В постоянного и 1,5...21 В (действующее значение) переменного тока. Потребляемый пробником ток невелик (несколько миллиампер) и не зависит от контролируемого напряжения, поскольку в пробнике установлен стабилизатор тока на полевом транзисторе.

По схеме пробник представляет собой выпрямитель на диодах VD1—VD4, соединенных по мостовой схеме. В диагональ моста включен полевой транзистор VT1 так, что имитирует нагрузку со стабильным током потребления, равным начальному току стока транзистора. В два плеча выпрямительного моста установлено по светодиоду, сигнали-

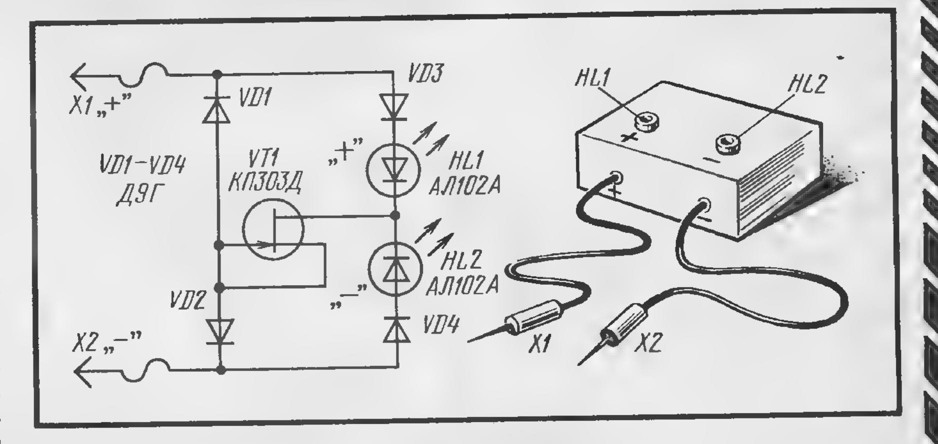


Рис. 4

а затем последовательно переводить в следующие положения до тех пор, пока светодиод (или светодиоды) не начнет излучать свет.

Кроме указанных на схеме, можно использовать другие светодиоды, но тогда, возможно, придется изменить номиналы ограничительных резисторов.

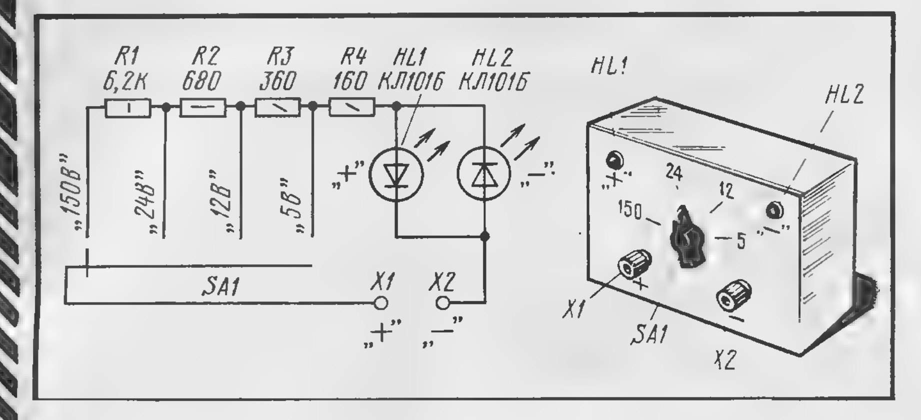


Рис. 5

зирующему прохождение через плечо постоянного или пульсирующего тока.

Благодаря применению мостовой схемы, ток через нагрузку — транзистор протекает в одном направлении (от стока к истоку) независимо от полярности напряжения на щупах X1, X2. Если, к примеру, щуп X1 оказывается соединенным с плюсом постоянного напряжения, а X2 — с минусом, ток протекает через диод VD3, светодиод HL1, транзистор, диод VD2. Светится, естественно, светодиод HL1, указывая не только на наличие в контролируемой цепи именно постоянного напряжения, но и на присутствие его плюса на щупе X1. Когда же полярность напряжения будет обратной, вспыхнет светодиод HL2 и, помимо наличия напряжения, укажет на касание его плюса щупом X2. А в случае контроля переменного напряжения одновременно будут гореть оба светодиода. Видите, сколько информации можно получить с помощью этого простого пробника?

В конструкции можно использовать любые диоды серии Д9, кроме Д9Б, или другие германиевые с допустимым обратным напряжением не менее 20 В. Подойдут, конечно, и кремниевые диоды, например, серий КД102, КД103, но с ними возрастет примерно на 1 В нижний порог измеряемого напряжения.

В целях экономного расходования тока контролируемой цепи светодиоды желательно выбрать с меньшим прямым током, но с возможно большей яркостью свечения.

Относительно полевого транзистора можно сказать, что его начальный ток стока не должен быть ниже прямого тока светодиода, при котором заметно свечение. Поэтому из серии КП303 подойдут транзисторы с буквенными индексами Г, Д, Е и током стока около 5 мА, а в некоторых случаях и с индексами В, И, если их начальный ток стока достигает указанного значения. Если же ток стока имеющегося транзистора велик, светодиод будет гореть излишне ярко. Тогда достаточно установить нужный ток стока (рабочий, конечно, а не начальный) включением в цепь истока резистора соответствующего сопротивления. Точнее резистор можно подобрать в момент контроля какого-то постоянного напряжения (скажем, батареи 3336) по показаниям миллиамперметра, включенного между выводом стока транзистора и катодами светодиодов (либо в цепь одного из щупов индикатора).

«Светодиодный» вольтметр

Такой прибор (рис. 5), предложенный почти два десятилетия назад одним из зарубежных журналов, способен не только проконтролировать наличие напряжения в цепях радиоаппаратуры, но и «подсказать» примерное его значение и полярность. Поэтому можно считать вольтметр некоторой модификацией предыдущей конструкции.

Схема прибора настолько проста, что не требует каких-либо подробных пояснений. На светодиоды контролируемое напряжение подается через зажимы X1, X2, переключатель SA1 и один или несколько (в зависимости от положения подвижного контакта переключателя) резисторов.

Если полярность контролируемого напряжения соответствует указанной на зажимах, вспыхнет светодиод HL1, при обратной полярности будет светиться HL2. Возможно, на входе прибора окажется переменное напряжение — тогда вспыхнут оба светодиода. В любом случае во избежание выхода из строя светодиодов переключатель перед началом каждого измерения нужно устанавливать в крайнее левое по схеме положение («150 В»),

Индикатор напряжения аккумуляторной батареи

При зарядке автомобильной аккумуляторной батареи желательно контролировать напряжение на ее выводах. Известно, что у разряженной батареи оно ниже, чем у полностью заряженной. Совсем не обязательно контролировать напряжение вольтметром, можно обойтись светодиодным индикатором (рис. 6), предложенным челябинским радиолюбителем С. Волковым и позволяющим судить о предельных значениях напряжения.

В индикаторе два одинаковых светодиода, включенных практически встречно-параллельно. Если напряжение батареи ниже минимально допустимого (11,4 В), горит светодиод HL1, а если оно превышает верхний предел допустимого (14,5 В) — HL2. В промежутке между этими значениями светодиоды погашены.

Принцип работы индикатора основан на использовании нелинейной зависимости сопротивления стабилитронов VD1 и VD2 от приложенного напряжения. Когда напряжение на щупах (или вилках) X1, X2 меньше 11,4 В, стабилитрон VD2 открыт и к цепочке R1HL1 приложено его напряжение стабилизации — примерно 3,5 В. Горит светодиод HL1.

По мере повышения напряжения к заданному пороговому уровню (11,4 В) начинает открываться стабилитрон VD1, напряжение между анодом и катодом светодиода HL1 падает и вскоре становится недостаточным для поддержания свечения индикатора.

При дальнейшем повышении напряжения и достижении им значения 14,5 В падение напряжения на резисторе R3 (от тока через стабилитрон VD2) превысит напряжение стабилизации стабилитрона VD1 настолько, что зажжется светодиод HL2.

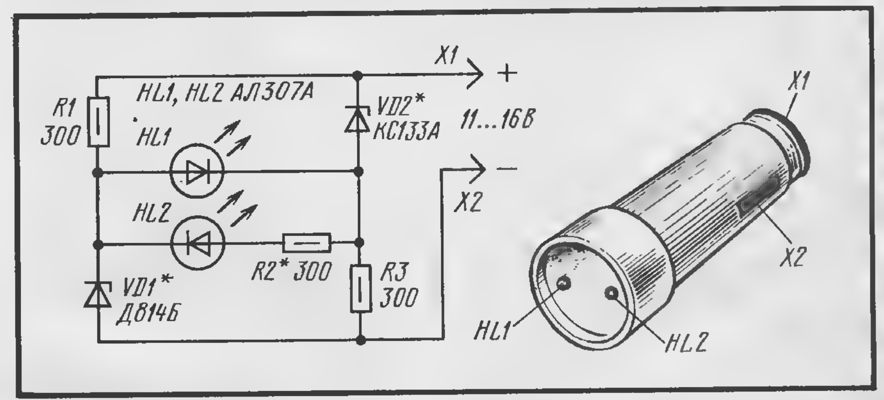


Рис. 6

Индикатор потребляет от батареи ток приблизительно 30 мА при напряжении 11,4 В и 65 мА при 16 В. Налаживания он не требует и при исправных деталях начинает действовать сразу. Правда, пороговые напряжения (их желательно проверить) переключения светодиодов могут отличаться от указанных. Тогда придется точнее подобрать резистор R2, а также стабилитроны по нужному напряжению стабилизации.

Помимо АЛ307А а индикаторе могут работать светодиоды АЛ307Б, АЛ102А, АЛ102Б.

Подобный индикатор неплохо установить в автомобиле, выполнив его в цилиндрическом пластмассовом корпусе, вставляемом в гнездо прикуривателя. В торце корпуса и на его боковой стенке крепят металлические контакты, которые будут соединяться с контактами прикуривателя. Теперь индикатор просигнвлизирует о предельной разрядке аккумуляторной батареи либо о неисправности реле-регулятора или регулятора напряжения генератора.

Публикацию подготовил
Ю. ВЕРХАЛО

г. Москва

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...в первых любительских телевизорах с электронной разверткой (начало 50-х гг.) использовались осциллографические трубки с электростатическим отклонением луча. Поэтому экран светился не привычным голубым, а ядовито-зеленым цветом.

o

...самый миниатюрный (почти карманный) телевизор был разработан и продемонстрирован на радиовыставке в 1969 г. свердловчанином (ныне г. Екатеринбург) Ю. Реутовым. В нем использовалась осциллографическая трубка диаметром экрана 3 см, а антенной служил провод головного телефона. Из-за предельной простоты конструкции телевизор был способен принимать передачи трех программ на расстоянии 3...5 км от телецентра.

o

...излучение гетеродина радиоприемника на КВ диапазоне способно влиять на контрастность изображения телевизора, работающего на комнатную антенну, расположенную вблизи приемника. Замечен автором случай, когда плавная настройка приемника в диапазоне 19 м вызвала постепенное «выцветание» изображения вплоть до его исчезновения, после чего контрастность вновь нарастала, но изображение становилось негативным.

ТРАНСФОРМАТОР — СВОИМИ РУКАМИ

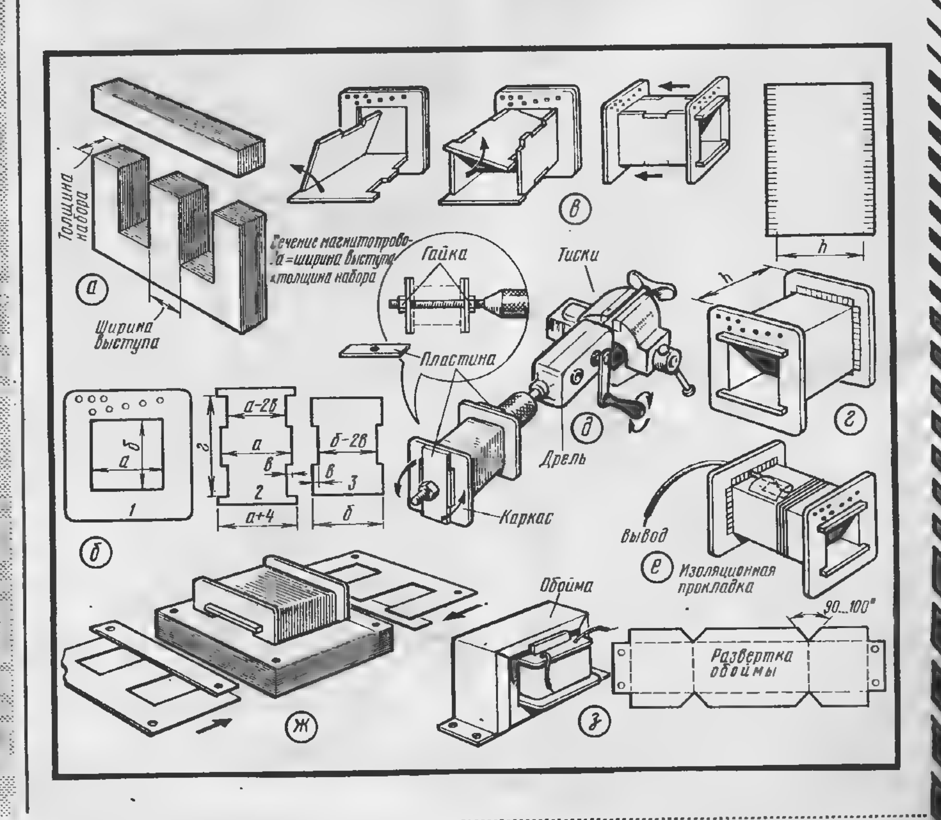
В описаниях некоторых радиоконструкций, особенно с питанием от сети переменного тока, нередко приводятся данные самодельного трансформатора. Нужное для него железо и медный провод в эмалевой изоляции достать несложно, а вот в дальнейшем возникает немало вопросов. Поэтому познакомимся подробнее с процессом изготовления трансформатора.

Как известно, сердечник (магнитопровод) трансформатора зачастую состоит из отдельных Ш-образных металлических пластин (рис. в,) сложенных вместе. Необходимая толщина набора обычно указывается в описании. К примеру, в описании сказано, что для магнитопровода нужно взять железо Ш20 при толщине набора 30 мм. Это значит, что Ш-образные пластины должны быть с шириной средней части 20 мм, в общее число их должно составлять стопку толщиной 30 мм. На среднюю часть сердечника из пластин надевают каркас с обмотками трансформатора и накладывают замыкающие пластины, чтобы в итоге получился замкнутый магнитопровод. Такова простейшая конструкция.

Изготовление трансформатора начинают с каркаса. Его можно склеить из картона, но значительно прочнее сборный каркас из текстолита, гетинакса, фибры. В этом случае сначала снимите размеры сердечника — ширину средней пластины и толщину набора, а затем измерьте толщину материала для каркаса. На листе бумаги нарисуйте эскизы деталей каркаса (рис. б) и проставьте на них полученные размеры. К ширине пластины сердечника прибавьте удвоенную толщину материала — получите размер «а» на эскизе. Прибавив к толщине набора пластин удвоенную толщину материала, получите размер «б». Размер «в» — это толщина материала, а размер «г» должен быть на 0,5...1 мм меньше высоты выступа пластины.

Размеры с эскиза перенесите на лист материала. Если толщина материала позволяет, детали можно вырезать ножницами, в затем напильником пропилить в них пазы. В щечках каркаса (деталь 1 на рис. б) сначала просверлите отверстия для выводов, а после этого выпилите окна. Отверстия нужно делать только на той части, которая после сборки трансформатора будет снаружи. Всего нужно изготовить шесть деталей — по две каждого вида.

Готовые детали разложите на столе и подгоните стороны деталей 2 и 3 так, чтобы сошлись все пропилы и выступы «замка». Чтобы не спутать детали при сборке каркаса, пронумеруйте их. Порядок сборки каркаса показан на рис. в. Обе щечки сложите вместе и вставьте в отверстие одну из сторон 2. Укрепите две стороны 3. Затем вставьте другую сторону 2 в пропилы стороны 3 и плотно прижмите ее к пропилу щечек. Пропилы сторон 2 и 3 сойдутся, и гильза каркаса окажется прочно собранной. Теперь подвиньте щечки к



краям гильзы — и каркас готов. Скруглите напильником углы гильзы и щечек, снимите заусенцы. Углы гильзы полезно промазать клеем.

Но наматывать обмотки пока рано. Нужно запастись изоляционными прокладками, которые придется устанавливать между рядами витков и обмотками. Для прокладок между рядами витков подойдет тонкая плотная бумага, калька, конденсаторная или папиросная бумага. Для изоляции между обмотками желательно использовать лакоткань или плотную кабельную либо оберточную бумагу.

Заготовку изоляционных полос начните с измерения расстояния между щечками готового каркаса. Чтобы крайние витки обмотки не заваливались между краями полос и щечками, немного увеличьте этот размер и нарежьте бумагу более широкими полосами, а края надрежьте ножницами (рис. г). Длину полос сделайте такой, чтобы ее хватило на один оборот вокруг обмотки и края полос перекрывались на 30...40 мм.

При намотке трансформатора необходимо изолировать выводы, места паек и отводы обмоток, поэтому запаситесь отрезками поливинилхлоридных трубочек и кусочками изоленты или лакоткани.

Для намотки трансформатора применяют различные приспособления, удерживающие каркас. Одно из простейших приспособлений можно собрать на базе ручной дрели (рис. д). Зажмите ее в тисках, прикрепленных к рабочему столу. В патрон дрели вставьте металлический прут с резьбой М4 или М5. На пруте укрепите с помощью двух металлических пластин и гаек каркас трансформатора. Провод наматывают на каркас, вращая ручку дрели и считая витки по оборотам ее патрона (для этого на патроне ставят метку).

Но прежде возьмите отрезок выводного провода (например, многожильного монтажного в изоляции), зачистите и облудите его конец и подпаяйте к нему зачищенный конец обмоточного провода. Затем место соединения закройте изолирующей накладкой (рис. е). Выводной провод проденьте через отверстие в щечке и закрутите вокруг прута намоточного приспособления. Это нужно для того, чтобы вывод не мешал при намотке. Придерживая левой рукой обмоточный провод, правой вращайте ручку дрели. Старайтесь укладывать провод виток к витку. Намотав один ряд, оберните его слоем тонкой изоляционной бумаги и наматывайте следующий ряд. Если трансформатор малогабаритный, а витков много, бывает достаточно установить прокладки через определенное число витков, скажем, 500. Намотку в этом случае ведут внавал, равномерно распределяя витки по ширине каркаса.

Если от части обмотки требуется сделать отвод, поступите так. В месте отвода зачистите обмоточный провод на длине 3...5 мм и припаяйте к нему конец выводного провода. Затем возьмите бумажную полоску с отверстием в середине, согните ее вдоль пополам и пропустите в ее отверстие выводной провод. Полоску положите вдоль каркаса, в между выводным проводом и витками обмотки подложите кусочек изолирующей бумажной полоски и продолжайте намотку. Когда для обмотки используется толстый провод (диаметром более 0,4 мм), он же может служить и выводным. В этом случае начало и конец обмотки выводите непосредственно этим проводом. Особое внимание уделяйте изоляции между сетевой и понижающей обмотками (или сетевой и вторичной). До намотки понижающей обмотки поверх сетевой нужно намотать 2—3 слоя хорошей изоляционной бумаги или лакоткани. Сначала всегда наматывают сетевую обмотку, а затем понижающую. Поверх последней обмотки (если их несколько) накладывают один-два слоя изоляционной бумаги.

Теперь можно собрать трансформатор. Положите каркас на стол выводами вниз (рис. ж). Пластины сердечника соберите вперекрышку. Это значит, одну пластину вставляйте в каркас о правой стороны, другую — с левой и так далее. Соответственно чередуется и положение замыкающей пластины. Все пластины устанавливайте лакированной поверхностью в одну сторону. Последние пластины, если они входят туго, забейте легкими ударами деревянного молотка (или обычным молотком через деревянную прокладку). Затем, поставив трансформатор на ровную дощечку, легкими ударами молотка подравняйте сердечник, поворачивая его разными сторонами.

В заключение изготовьте из металлической полоски обойму (рис. з) и обожмите ею магнитопровод трансформатора.

Ю.НИКОЛАЕВ

г.Москва

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...можно получить псевдостереофоническое воспроизведение с монофоническим усилителем, если на некотором расстоянии друг от друга расположить фронтально два громкоговорителя с динамическими головками, включенными параллельно и синфазно и с разными рабочими диапазонами частот.

•

...в середине 30-х гг. за рубежом звуковое сопровождение домашнего кино обеспечивалось грампластинками, для чего кинопроекторы оборудовались специальным приводом — его подсоединяли к диску проигрывателя.

•

...до появления фольгированных пластиков перспективным направлением создания печатных плат считалось использование керамических пластин, на поверхность которых перед обжигом наносился углубленный рисунок проводников, заполняемый токопроводящей пастой.

•

...«изношенные» радиолампы выходных каскадов усилителей ЗЧ во время работы начинали «газить», и сквозь стекло баллона можно было наблюдать голубоватое свечение. Иногда светящаяся зона перемещалась в другое место баллона, что сопровождалось громким «уханьем» в динамической головке.

•

...распространенным источником плохой работы, а то и полного «молчания» радиоустройства старых лет выпуска являются оксидные конденсаторы ЭМ, К50-3. Для восстановления их нормальной работы бывает достаточно покачать корпус либо обжать (для конденсаторов ЭМ) плоскогубцами трубчатые наконечники с выводами.

•

...некоторые военные радисты-авиаторы еще в конце 40-х гг. «подпольно» (из-за запрета начальством) заменяли общепринятый телеграфный ключ одностороннего действия, управляемый кистью руки, на упругую металлическую пластину с двусторонними контактами, которой манипулировали большим и указательным пальцами. Работать таким ключом было легче и удобнее.

•

...в былые времена для повышения чувствительности приемника прямого усиления в него вводили регулируемую положительную обратную связь по радиочастоте. При превышении уровня связи возникало самовозбуждение, но зато в таком режиме приемник позволял принимать «озвученными» телеграфные передачи в виде немодулированных посылок. Такое недоступно современному супергетеродинному приемнику.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

г. Москва



СЕНСОРНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СВЕТИЛЬНИКА

Схему такого варианта выключателя настольной лампы, бра или иного бытового светильника вы видите на рис. 1. В основу его работы положен принцип емкостного реле с сенсорным управлением, что обеспечивает полную гальваническую развязку между выключателем и пользующимся им человеком, а также хорошую помехоустойчивость.

Триггеры Шмитта DD1.1—DD1.3 микросхемы К561ТЛ1 и D-триггер DD2.1 микросхемы К561ТМ2, работающий в счетном режиме, образуют цифровую часть устройства, а четвертый триггер Шмитта DD1.4 той же микросхемы DD1, p-n-p транзистор VT1 и тринистор VS1 — узел управления лампой накаливания EL1, включаемой (через разъем X1) в диагональ выпрямительного моста VD5—VD8. С выхода выпрямителя пульсирующее сетевое напряжение выпрямителя подается непосредственно на тринистор VS1, через делитель R6R5 — на входной вывод 5 триггера DD1.4, и к стабилизатору напряжения R8VD2, являющемуся источником питания микросхем и транзистора. Оксидный конденсатор C5 сглаживает пульсации стабилизированного напряжения.

Как действует такой электронный автомат?

Сразу же после подключения его к сети триггер DD1.1, работающий в активном режиме, начинает генерировать прямоугольные импульсы частотой около 10 кГц, которые через подстроечный резистор R2 поступают к сенсору E1 (через конденсатор C1) и на входной вывод 12 триггера DD1.2 (через конденсатор C2). Амплитуду импульсного напряжения на этом выводе устанавливают (резистором R2) такой, чтобы триггер срабатывал на каждый импульс генератора и в его выходной цепи была такая же, как и на входе, импульсная последовательность. С такой же частотой конденсатор C4 заряжается через диод VD1 и разряжается через резистор R4. А так как постоянная времени цепи разрядки во много раз больше постоянной разрядки, то конденсатор C4 оказывается заряженным до напряжения высокого уровня. В это время на выходе триггера DD1.3 будет напряжение низкого уровня, на прямом выходе триггера DD2.1 — напряжение низкого, а на выходе триггера DD1.4 и базе транзистора VT1 — высокого уровня. Транзистор, а значит, и тринистор закрыты и лампа EL1 не горит — автомат находится в ждущем режиме работы.

При приближении к сенсору или касании его рукой общая емкость в точке соединения конденсаторов C1 и C2 увеличивается, из-за чего амплитуда импульсного напряжения на входе устройства уменьшается и оказывается недостаточной для срабатывания триггера DD1.2, и на его выходе появляется сигнал низкого уровня. В это время заряженный конденсатор C4 разряжается через резистор R4, срабатывает триггер DD1.3 и положительный перепад напряжения на его выходе переключает D-триггер DD2.1 в единичное состояние. Теперь на выходе триггера DD1.4 будет напряжение низкого уровня, которое открывает транзистор VT1. В результате в цепи управляющего электрода тринистора VS1 возникает ток, тринистор открывается и, замыкая малым сопротивлением диагональ выпрямительного моста, включает лампу EL1.

А теперь — коротко об экономичности управления тринистором. При переходе сетевого напряжения через нуль тринистор закрывается. Открывается же тринистор, когда значение пульсирующего напряжения на нем становится равным примерно 20 В, а напряжение на входном выводе 5 триггера DD1.4 достигает высокого уровня. В это время на выходе триггера появляется сигнал низкого уровня, транзистор открывается и в цепи управляющего электрода тринистора возникает импульс тока. Как только тринистор

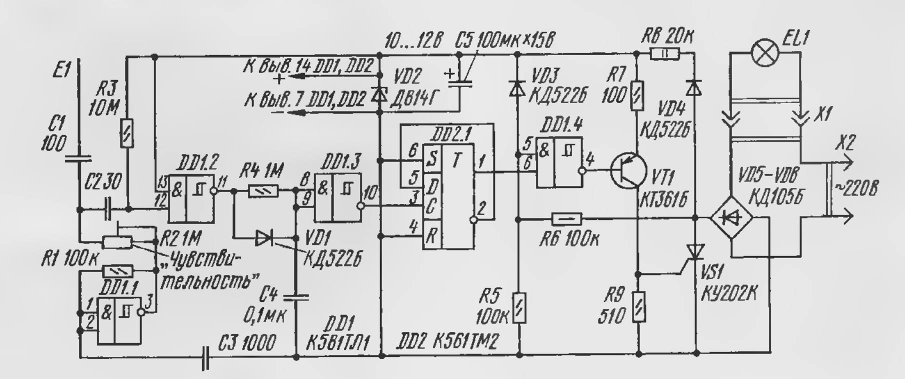


Рис. 1

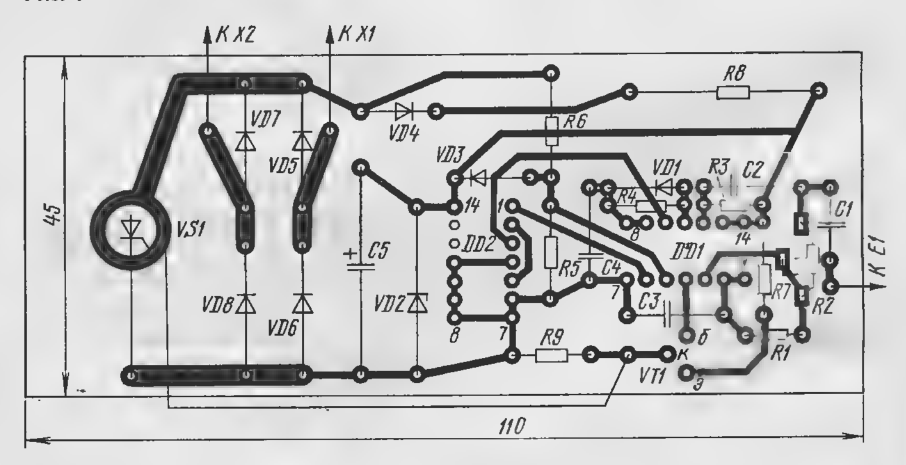


Рис. 2

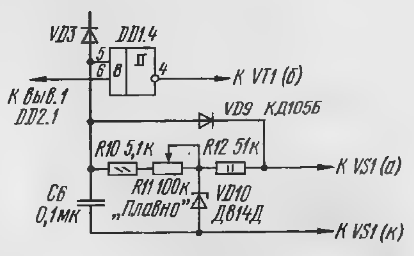


Рис. 3

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

откроется, напряжение на нем скачком уменьшится до 1,5...2 В, а на выводе 5 триггера DD1.4 — до низкого уровня. В результате на выводе 4 триггера появляется сигнал высокого уровня и транзистор закрывается. Таким образом транзистор открывается лишь на время, равное времени срабатывания тринистора, то есть всего на несколько микросекунд. Соответственно тринистор за полупериод сетевого напряжения управляется одним очень коротким импульсом тока, что и повышает экономичность описываемого устройства.

Все его детали, кроме сенсорного контакта, монтируют на печатной плате из фольгированного материала (рис. 2). Транзистор VT1 может быть любым из серий КТ361, КТ208, КТ209, КТ502, КТ3107. Тринистор VS1 — КУ202К — КУ202Н, КУ201К, КУ201Л. Диод VD1 — любой детекторный или импульсный, VD3 и VD4 — любые выпрямительные. Диоды VD5—VD8 заменимы на выпрямительный мост КЦ401Б, КЦ402А—КЦ402В, КЦ405А—КЦ402Б. Стабилитрон VD2 должен быть на напряжение стабилизации 10...14 В — Д814В—Д814Д, КС210Ж-КС213Ж, КС210Б, КС210Е, КС510А. Конденсатор С5 — оксидный К50-24, другие — КТ, КД (С1—С3) и КЛС, КМ (С4). Резистор R2 — СПЗ-3, остальные — ВС, МЛТ. В целях безопасности конденсатор С1 должен быть на номинальное напряжение не менее 250 В.

Сенсорный элемент — это металлическая фольга площадью 40...50 см², помещенная между двумя пластинками тонкого текстолита, органического стекла. Можно также использовать пластину одностороннего фольгированного материала и наклеить на ее фольгированную сторону пластину из диэлектрика. Фольга такого сенсора должна быть удалена по всему периметру. С платой сенсор соединяйте проводом в надежной изоляции минимальной длины.

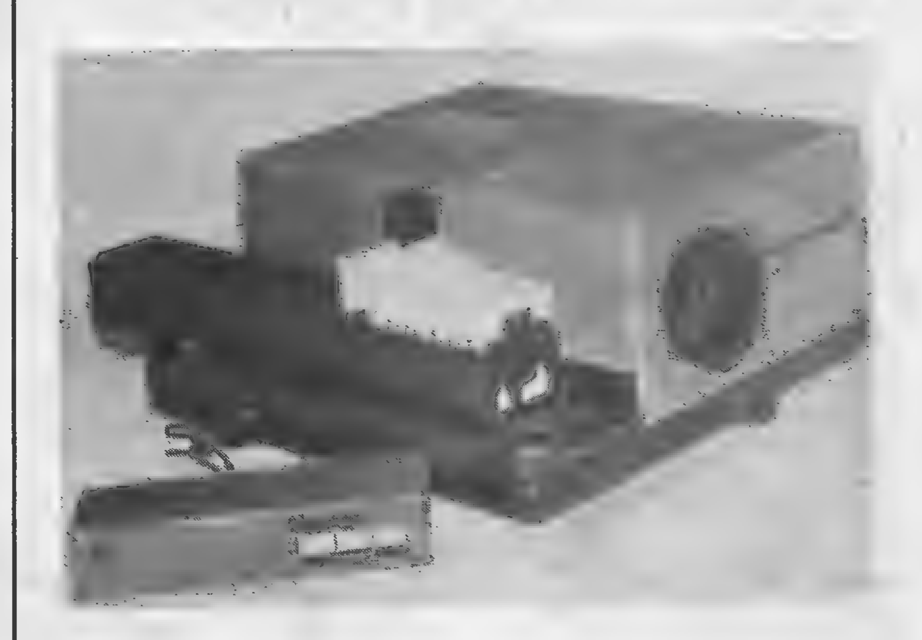
Налаживание устройства сводится к установке его чувствительности резистором R2. Здесь приходится выбирать компромисс между максимальной чувствительностью при приближении руки к сенсору и чувствительностью выключателя к помехам. Помехоустойчивость можно улучшить увеличением емкости конденсатора С4. Мощность лампы накаливания определяется допустимым прямым током диодов VD5—VD8 выпрямительного моста. Для диодов, указанных на схеме, она не должна превышать 100 Вт.

Если появится необходимость плавного регулирования яркостью свечения лампы, то часть узла управления тринистором надо будет смонтировать по схеме, приведенной на рис. 3. Яркость свечения регулируют подбором момента срабатывания триггера DD1.4, а значит, и тринистора, изменением постоянной времени цепи R11R10C6 переменным резистором R11. В остальном устройство работает аналогично.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ПУЛЬТ-АВТОМАТ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДИАПРОЕКТОРОМ



Ниже описана конструкция выносного пульта для управления бытовым диапроектором «Пеленг-500А», предназначенным для демонстрации цветных и черно-белых диапозитивов с размерами кадра до 36x24 мм. Кадры пленки вмонтированы в жесткие рамки размерами 50x50 мм. Для демонстрации рамки устанавливают в открытый прямоугольный магазин проектора. Емкость магазина — 50 рамок.

В ручном режиме сменой кадров управляют нажатием на одну из двух пусковых кнопок. Одна из них расположена на корпусе прибора, а другая — на выносном пульте дистанционного управления, подключаемом к диапроектору посредством разъема. При кратковременном нажатии — до полусекунды — магазин перемещается вперед. При длительном нажатии магазин перемещается назад и происходит смена кадров в обратном направлении.

В диапроекторе «Пеленг-500А» предусмотрена возможность подключения электронного синхронизатора, позволяющего показ слайдов сопровождать речью или музыкой, однако такой синхронизатор в комплект прибора не входит.

Предлагаемый вниманию читателей выносной пульт-автомат позволяет при просмотре слайдов перемещать магазин диапроектора «Пеленг-500А» в автоматическом режиме (без покадровых нажатий на кнопку) как в прямом направлении, так и в обратном. При этом время проекции одного слайда может быть выбрано равным пяти или десяти секундам. Выбранное время проекции слайдов устройство выдерживает самостоятельно.

Пульт-автомат, принципиальная схема которого показана на рис. 1, состоит из задающего генератора, собранного на логических элементах DD1.1, DD1.2 и транзисторе VT1, одновибратора на элементах DD1.3, DD1.4 и транзисторе VT2, формирующего управляющие импульсы, и электронного ключа на транзисторах VT3, VT4.

Задающий генератор вырабатывает импульсную последовательность скважностью 2 («меандр») с периодом 5 или 10 с в зависимости от положения переключателя SB1, что и определяет длительность проекции одного слайда.

Одновибратор предназначен для формирования выходных импульсов определенной длительности. При разомкнутых контактах переключателя SB3 длительность импульсов низкого уровня на выходе одновибратора равна 0,8 с, а при замкнутых — 1,6 с, что эквивалентно кратковременному или длительному соответственно нажатию на кнопку управления диапроектором в ручном режиме. Форма сигналов на выходе генератора и одновибратора при работе диапроектора в автоматическом режиме представлена на рис. 2.

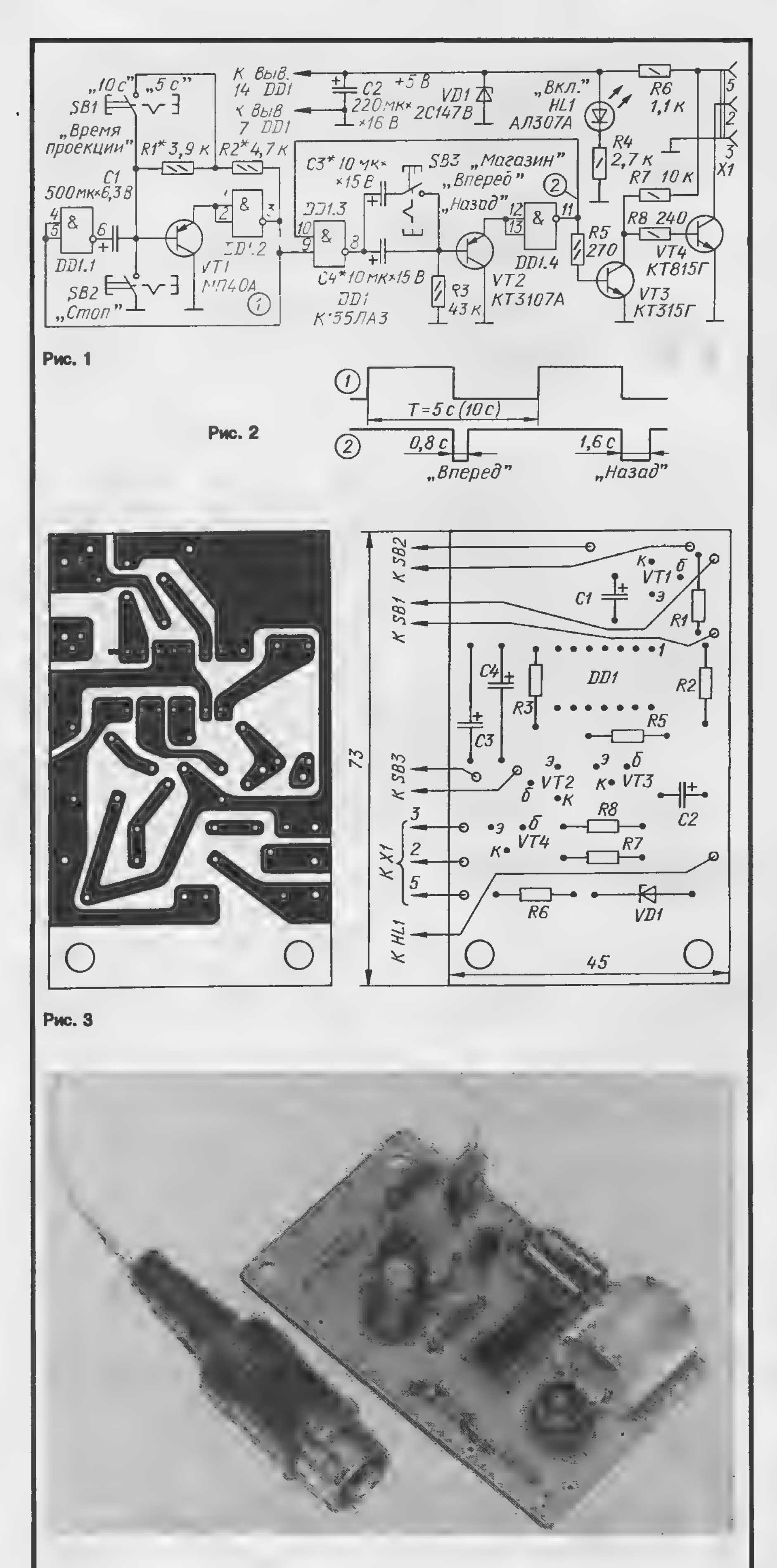


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Таким образом, при длительности импульса низкого уровня на выходе одновибратора, равной 0,8 с, магазин перемещается вперед, а при длительности 1,6 с — назад. Время проекции слайдов 5 с или 10 с не зависит от направления перемещения магазина.

Сформированный по длительности сигнал низкого уровня с выхода одновибратора поступает на базу транзистора VT3 электронного ключа. Транзистор VT3 закрывается, а транзистор VT4 открывается, вызывая включение электромагнита в механизме диапроектора. В результате приводится в действие устройство, сменяющее слайд и перемещающее магазин вперед или назад в зависимости от длительности управляющего импульса с выхода одновибратора. Процесс автоматической смены слайдов можно остановить, нажав на кнопку SB2 «Стоп».

Питается автомат от встроенного блока питания диапроектора (напряжение 35 В). Электронный ключ подключен к источнику питания непосредственно, а задающий генератор и одновибратор — через параметрический стабилизатор R6VD1. Светодиод HL1 служит индикатором готовности устройства к работе.

Конструктивно автомат смонтирован в виде выносного пульта, соединяемого с диапроектором гибким кабелем через разъем X1, используемый в диапроекторе для подключения пульта дистанционного управления в ручном режиме работы. Все детали устройства, кроме переключателей, светодиода и резистора R4, смонтированы на печатной плате. Ее чертеж показан на рис. 3.

Фотография платы, подготовленной к монтажу в корпус, показана на рис.4. В автомате вместо К155ЛА3 можно применить микросхему К555ЛА3; вместо транзистора МП40А — МП41, МП42 с любыми буквенными индексами; вместо КТ3107А — любой из серий КТ3107, КТ361, КТ209; вместо КТ315Г — любой из серий КТ315, КТ312, КТ3102. Стабилитрон 2С147В можно заменить на КС147А, КС147Г, КС447А. Можно использовать также стабилитрон на 5,6 В.

Светодиод HL1, блок переключателей SB1—SB3 и резистор R4 размещены на лицевой панели пульта.

Правильно собранное из заведомо исправных деталей устройство, как правило, начинает работать сразу после подачи напряжения питания. Нужно лишь установить необходимое время проекции слайдов подборкой резисторов R1, R2. Следует также обратить внимание на четкость срабатывания механизма перемещения магазина слайдов вперед и назад и, если понадобится, уточнить емкость конденсаторов C3, C4 соответственно.

В. АНДРОС

г. Рязань

ЛИТЕРАТУРА

Димитрова М. И., Пунджев В. П. 33 схемы с логическими элементами И-НЕ. Пер. с болг. — Л.: Энергоатомиздат, 1988.

ДЛЯ ДОМАШНЕГО ТЕЛЕФОНА

ТРУБКА-ТЕЛЕФОН

Компактные трубки-телефоны, выполняющие роль дополнительных телефонных аппаратов, все чаще можно встретить на кухне, в прихожей и в других помещениях квартиры. Правда, это в основном зарубежные конструкции, обладающие «букетом» серьезных недостатков, о которых рассказывалось в [1]. Отечественные же разработки выпускаются пока в небольшом количестве, но зато в продаже можно встретить детали корпуса такой трубки вместе с кнопочным номеронабирателем. Остается подобрать комплект радиоэлементов, указанных в публикуемой статье, разместить их внутри корпуса — и трубка-телефон готова.

Предлагаемая трубка-телефон (рис. 1) содержит все узлы аппарата телефонной связи: вызывной, наборный, разговорный. Она надежно работает с любыми отечественными АТС.

Вызывной узел собран на транзисторе VT1 и представляет собой генератор ЗЧ, который начинает работать при поступлении вызывного сигнала. В качестве звукового излучателя BQ1 применен отечественный ЗП-1, но лучшие результаты получатся при использовании специального импортного излучателя. Для улучшения работы узла (кстати, подобные узлы стоят почти во всех электронных телефонных аппаратах) введеи диод VD1, осуществляющий разрядку разделительного конденсатора C1 в промежутках между сигналами. При необходимости вызывной узел может быть отключен выключателем SA1.

Следует учесть, что при работе в режиме спаренного телефона с электронным блоком опроса состояния линий абонентов возможно периодическое «попискивание» излучателя вызывного узла.

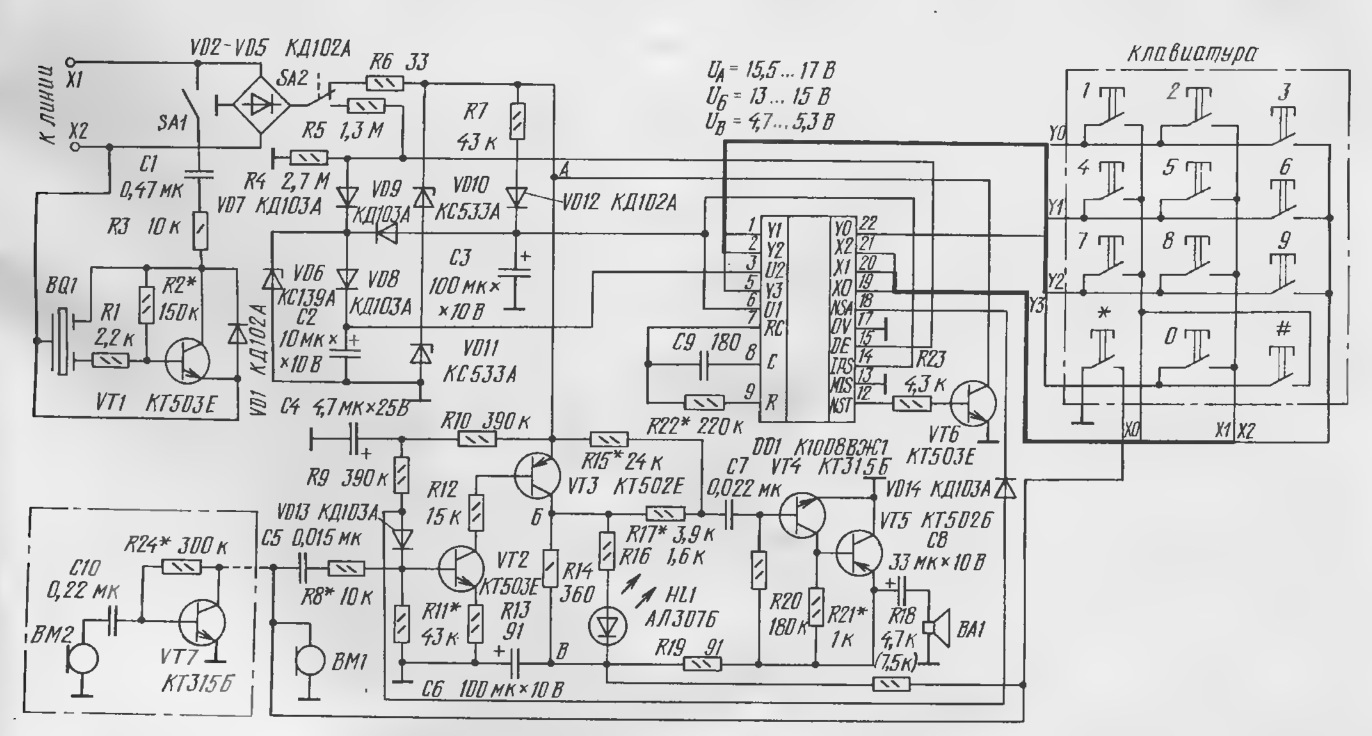
Разговорный узел (РУ) выполнен на транзисторах VT2-VT5, но прежде чем рассказывать о нем, необходимы некоторые пояснения и уточнения. В технике связи принято называть телефоном устройство, преобразующее электрические колебания (сигналы) в звуковые. А устройство для ведения переговоров, частью которого является собственно телефон, называют телефонным аппаратом (ТА). В обыдеиной жизни телефоном обычно именуют ТА. Во избежание путаницы примем техническое значение термина телефон.

В качестве телефонов в электронных аппаратах и трубках-телефонах (ТТ) применяют либо малогабаритные динамические головки (аналогичные имеющимся в карманных приемниках) либо капсюли, наподобие тех, что стоят в миниатюрных стереофонических головных телефонах. Капсюли являются миниатюрными динамическими головками, диффузор которых выполнен из тонкой синтетической пленки. Громкость капсюля меньше, чем головки, но зато он миниатюрен и невелик по массе. Капсюли являются обратимыми, т. е. могут работать как в режиме телефона, так и в режиме микрофона. Но в качестве микрофона, помимо капсюля, нередко можно встретить так называемый конденсаторный микрофон, а фактически электретный микрофон со встроенным усилителем на полевом транзисторе.

В электронных ТА и ТТ допустимы следующие комбинации телефоиа и микрофона: динамическая головка — электретный микрофон; капсюль — капсюль; капсюль — электретный микрофон. Сочетание динамическая головка — капсюль не встречается. Чувствительность электретных микрофоиов значительно выше капсюлей, поэтому при использовании капсюлей приходится ставить дополнительный каскад усиления.

Разговорный узел содержит микрофонный и телефонный усилители. Микрофонный усилитель собран на транзисторах VT2 и VT3 разной структуры и обеспечивает запас по чувствительности, необходимый для компенсации характерной для ТТ низкой чувствительности микрофона ввиду плоской конструкции корпуса, о чем было сказано в [1]. Смещение на базу транзистора VT2 подается через резисторы R9, R10. Блокировочный конденсатор C4 устраняет обратную связь по переменному току. Диод VD13 необходим для обеспечения надежного закрывания РУ при наборе номера, а резистор R13 — для дополнительной стабилизации режима (ои устанавливается резистором R11) по постоянному току.

Телефонный усилитель двухкаскадный, он собран на транзисторах VT4 и VT5 разной структуры с непосред-



ственной связью между каскадами. Транзистор VT4 включен по схеме ОЭ, а VT5 — ОК. Режим работы усилителя устанавливается резистором R21.

Сигнал с телефонной линии подается на базу первого транзистора усилителя через цепочку R15C7. Местный эффект ослабляется подачей на вход усилителя через резистор R17 с коллектора транзистора VT3 сигнала, противофазного сигналу местного микрофона в линии. С выхода усилителя сигнал подается через конденсатор C8 на телефон BA1 — динамическую головку со звуковой катушкой сопротивлением 8 Ом или капсюль сопротивлением постоянному току не менее 30 Ом.

Включен телефонный усилитель последовательно с микрофонным, питание на него поступает с коллектора транзистора VT3 через цепочку из резисторов R14, R16 и светодиода HL1 индикации поднятия трубки, т. е. подключения РУ к телефонной линии. Установка светодиода не обязательна, и при его отсутствии резистор R14 должен быть сопротивлением 300 Ом (мощностью 0,5 Вт). На выходе цепочки стоит буферный конденсатор, сглаживающий пульсации питающего напря[redacted]

Сигнал с электретного микрофона BMI подается на базу транзистора VT2 микрофонного усилителя через разделительный конденсатор C5 и резистор R8. Напряжение питания на микрофон поступает через резистор R18. При использовании микрофона-капсюля BM2 в устройство вводится дополнительный каскад усиления на транзисторе VT7, в этом случае резистор R18 (сопротивлением 7,5 кОм для этого режима) станет коллекторной нагрузкой. Возможен вариант такого каскада на полевом транзисторе и резисторе, выполненный по схеме рис. 2, б, приведенной в [3].

Схема, работа и настройка наборного узла практически аналогичны такому же узлу, описанному в [2]. Отличием является отсутствие в ТТ ключевого транзистора, коммутирующего разговорный узел, поскольку эта коммутация осуществляется по базе транзистора VT2 сигналом, поступающим с микросхемы DD1.

В данной конструкции ТТ отпала необходимость в кнопке «отбой» клавиатуры, поскольку сброс линии удобно осуществлять нажатием большой кнопки корпуса, связанной механически с переключателем режимов SA2. «Освободившуюся» кнопку теперь можно использовать для временного отключения микрофона, как показано на схеме. В соответствии с этим теперь правая нижняя кнопка управляет повтором последнего номера и программированием пауз.

Немного о деталях ТТ. Диоды VD1-VD5 — любые кремниевые с допустимым обратным напряжением не менее 200 В и прямым током 50 мА и более, например, серий КД105, КД209; остальные диоды — любые кремниевые маломощные, например, серий КД521, КД522. Вместо стабилитрона КС139А подойдет КС147А, а цепочку последовательно соединенных КС533А можно заменить такой же цепочкой других стабилитронов с суммарным напряжением стабилизации 60...80 В. Конденсатор C1 должен быть с рабочим напряжением не менее 200 В; оксидные конденсаторы — К50-16, К50-35; остальные конденсаторы — любые. Светодиод HL1 — также любой. Транзисторы VT4 и VT7 — маломощные кремниевые структуры n-p-n; VT5 — кремниевый структуры p-n-p с допустимым током коллектора не менее 100 мА, например, серий КТ209, КТ501, КТ350А.

Настройку ТТ начинают с установки режима телефонного усилителя по постоянному току. Для этого на усилитель подают питание + 5 В (параллельно выводам конденсатора C6) и подбором резистора R21 устанавливают на выходе усилителя (эмиттер транзистора VT5) напряжение, равное половине питающего. Аналогично устанавливают подбором резистора R24 режим каскада на транзисторе VT7 (конечно, при наличии такого каскада).

Затем при «поднятой трубке», т. е. показанном на схеме положении переключателя SA2, подбором резистора R11 устанавливают режим работы по постоянному току разговорного узла таким, чтобы напряжения в контрольных точках А, Б и В соответствовали приведенным значениям, а напряжение коллектор-эмиттер транзистора VT3 было в пределах 2,5...3,5 В.

Подключив далее осциллограф к выводам головки BA1 (или капсюля) и получив подтверждение захвата станции (непрерывный гудок), подбором резистора R15 устанавливают максимальную амплитуду сигнала на экране осциллографа, при которой отсутствуют заметные искажения синусоиды. Подбором резистора R8 устанавливают чувствительность микрофонного усилителя до порога самовозбуждения ТТ, а затем подбором резистора R17 добиваются наибольшего подавления местного эффекта.

Поскольку качество работы ТТ во многом зависит от тщательности настройки и ввиду [redacted] двух регулировок, их целесообразно проводить методом последовательного приближения, повторяя в изложенной последовательности несколько раз.

Настройка вызывного устройства сводится к подбору резистора R2 для получения надежного звучания излучателя BQ1.

А. ГРИШИН

г. Москва

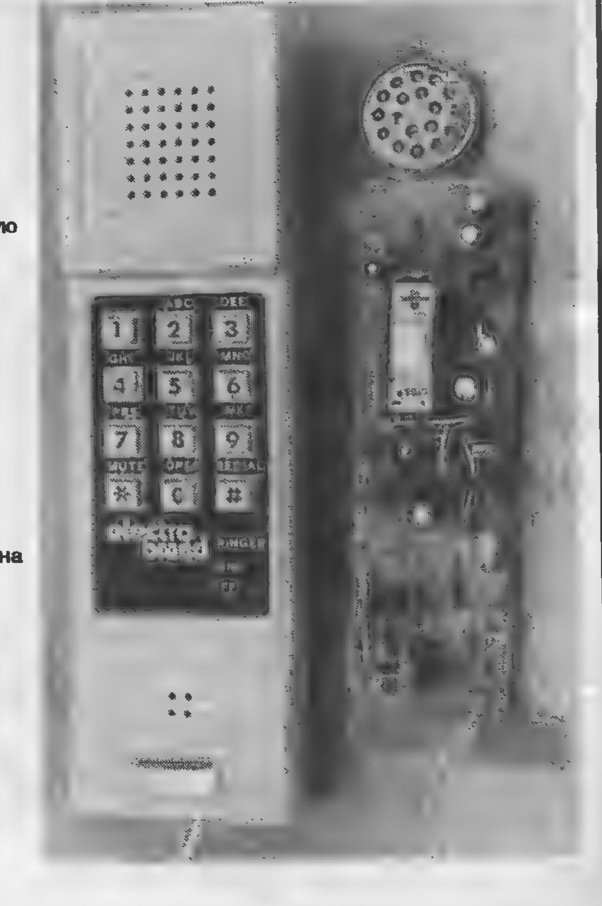
ЛИТЕРАТУРА

1. **Гришин А.** Импортный телефон — в вашем доме. — Радио, 1993, №3, с. 10,11.

2. **Гришин А.** Наборный узел трубки-телефона. — Радио, 1993, №5, с. 34,35.

3. **Межлумян А.** Необычный режим работы полевого транзистора. — Радио, 1991, №3, с. 58—61.

ОТ РЕДАКЦИИ.
Возможно, читатели, [redacted] трубку-телефон, не смогут найти нужные радиодетали либо встретятся с трудностями при разработке и изготовлении печатной платы. Редакция готова оказать помощь и выслать смонтированную (и проверенную) плату, макет которой показан на фото. Думается, не меньший интерес смонтированная плата представит для владельцев вышедших из строя зарубежных трубок-телефонов. «Оживить» их проще всего полной заменой платы. Кстати, при этом [redacted] вопрос адаптации трубки-телефона к отечественным телефонным [redacted]
Желающие приобрести указанную плату должны направить в адрес редакции письмо-заказ с пометкой на конверте «Трубка-телефон». О стоимости платы на момент приобретения и условиях оплаты будет сообщено в редакционном [redacted]





ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

Срок службы стартерной аккумуляторной батареи можно существенно продлить, если в процессе эксплуатации не допускать ее разрядки ниже 50% номинальной емкости, а заряжать на автомобиле при напряжении не более 14,3 В. Обычно водители судят о состоянии батареи «на глазок» — по работе стартера при пуске двигателя. Как правило, такая оценка позволяет получить лишь запоздалую констатацию факта разряженности батареи. Более надежную и своевременную информацию обеспечивает измерение плотности электролита или напряжения. Эти параметры для одного ненагруженного аккумуляторного элемента (банки) связаны соотношением [1]: $U_э=0{,}84+\gamma$, где $U_э$ — напряжение одного элемента, В; γ — плотность электролита, г/см³.

Для средней географической широты плотность электролита у полностью разряженного, разряженного наполовину и полностью заряженного аккумулятора выбирают соответственно 1,11, 1,19 и 1,27 г/см³. В этих состояниях напряжение $U_б$ двенадцативольтовой батареи ровно 11,7, 12,18 и 12,66 В.

Контроль плотности электролита сопряжен с известными трудностями, а для измерения напряжения с необходимой точностью нужен либо цифровой вольтметр, либо стрелочный с растянутой шкалой. В последние годы получили распространение бортовые пороговые измерители напряжения со световой индикацией, позволяющие оперативно контролировать состояние аккумуляторной батареи в процессе ее эксплуатации на автомобиле. Однако по точности измерения такие устройства [2] уступают указанным вольтметрам.

В описанном ниже индикаторе этот недостаток устранен применением прецизионных компараторов, построенных на операционных усилителях (ОУ). Для индикации использованы четыре легко различимых режима свечения имеющейся на приборной панели автомобиля лампы контроля работы генератора. При совместной работе со стандартным электромеханическим регулятором, поддерживающим в бортовой сети автомобиля напряжение в пределах 13,8...14,8 В, индикатор обеспечиваят такие режимы контроля: при U < 12,2 В — прерывистое свечение контрольной лампы с частотой около 0,7 Гц, свидетельствующее о разряженности батареи более чем на 50%; при 12,2 В < U < 13,8 В — непрерывное свечение лампы, что указывает на допустимую разряженность батареи; если 13,8 В < U < 14,8 В, то свечение лампы отсутствует, что свидетельствует о нормальной работе системы регулятор—генератор; и, наконец, если U > 14,8 В, лампа светит прерывисто с частотой около 3 Гц, что указывает на неисправность регулятора.

Таким образом, описываемое устройство информирует водителя как о состоянии аккумуляторной батареи, так и о работе генератора. Если батарея разряжена менее чем наполовину, то после пуска двигателя и его работы на холостых оборотах контрольная лампа будет светить непрерывно до тех пор, пока в результате разгона автомобиля не начнется подзарядка батареи и ее напряжение не достигнет значения 13,8 В.

В индикаторе (см. схему на рис. 1) использована микросхема DA1 — сдвоенный операционный усилитель. Напряжение на неинвертирующих входах задано стабилитроном VD1. Если напряжение на батарее менее 12,2 В, то на инвертирующих входах обоих ОУ напряжение больше, чем на неинвертирующих, поэтому на выходах ОУ — низкий уровень. При увеличении напряжения батареи до 12,2 В происходит переключение нижнего по схеме компаратора и на его выходе уровень сменяется на высокий.

При дальнейшем увеличении напряжения батареи до 13,8 В происходит переключение верхнего компаратора, выход которого соединен через цепь R12R9VD2 с инвертирующим входом нижнего. В результате открывания диода VD2 эта цепь шунтирует резистор R1 и переводит нижний компаратор в исходное состояние. И, наконец, когда напряжение батареи достигнет значения 14,8 В, происходит повторное переключение нижнего компаратора. Таким образом, благодаря связи между компараторами на их выходе формируются четыре двоичных комбинации уровней — 00, 01, 10 и 11. Для более четкого переключения компараторов оба они охвачены положительной обратной связью (через делители напряжения R8R11 и R10R13).

Логический узел индикатора построен на микросхемах DD1 и DD2. При выходной комбинации 00 включается генератор, собранный на элементах DD2.1 и DD1.3 и работающий на частоте около 0,7 Гц. При комбинации 01 на выходе инвертора DD1.4 действует постоянное напряжение высокого уровня. Генератор, собранный на элементах DD2.3 и DD1.5, начинает работать при комбинации 11. Он вырабатывает импульсы с частотой около 3 Гц. И, наконец, при комбинации 10 оба генератора заторможены и на выходе инвертора DD1.4 присутствует напряжение низкого уровня.

На транзисторах VT1, VT2 собран усилитель мощности, нагрузкой которого служит контрольная лампа.

В индикаторе использованы постоянные резисторы МЛТ. Допустимое отклонение сопротивления резисторов R1, R2, R4, R5 и R9—

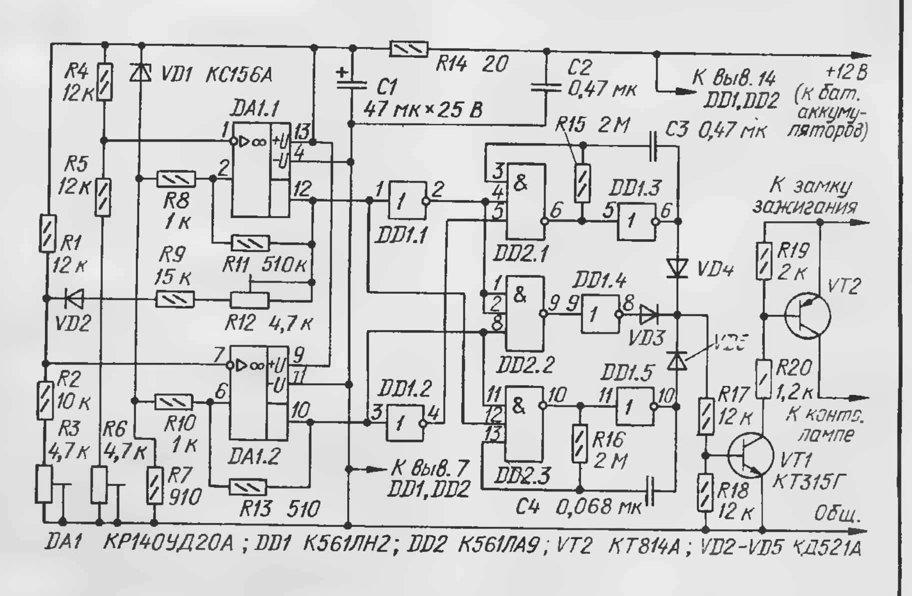


Рис. 1

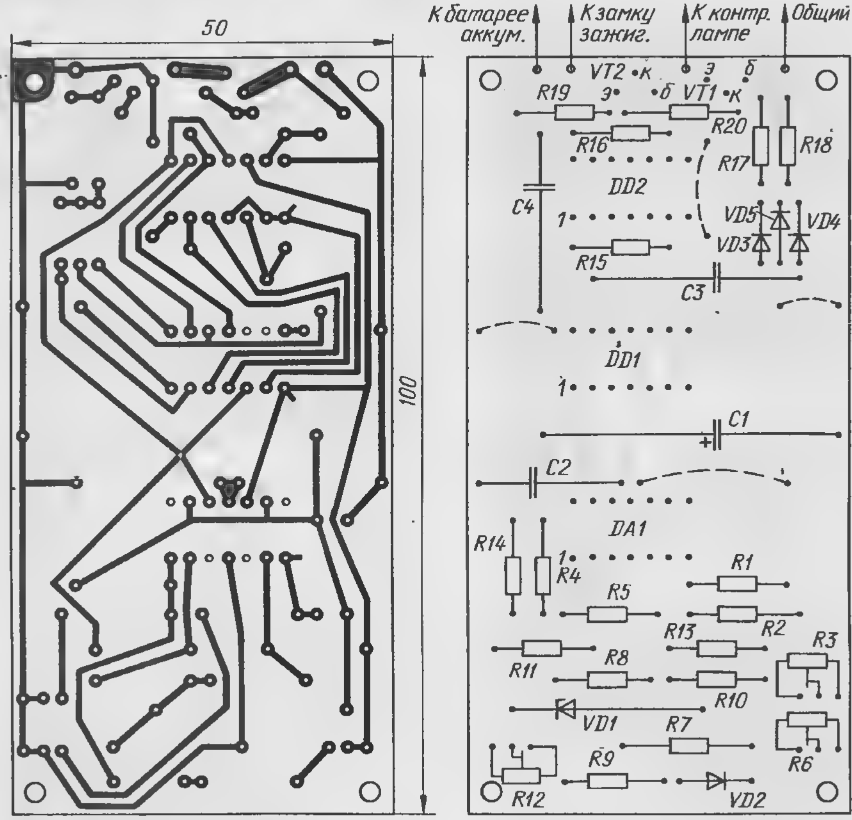


Рис. 2

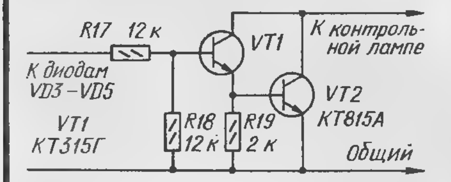


Рис. 3

не более ±5%. Подстроечные резисторы — СП5-2ВБ; они могут быть заменены на СП5-2 или СП5-3 (с другой конструкцией выводов). Конденсатор С1 — К50-24; вместо него допустимо использовать оксидный конденсатор любого типа с номинальным напряжением не менее 20 В. Конденсаторы С2—С4 — КМ-6. Микросхема КР140УД20А может быть заменена двумя ОУ К140УД6 или К140УД7; диоды КД521А — любыми маломощными кремниевыми с допустимым обратным напряжением более 20 В.

Все детали индикатора смонтированы на печатной плате, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Ее чертеж представлен на рис. 2.

Для налаживания индикатора его подключают к стабилизированному блоку питания с током нагрузки не менее 0,2 А, напряжение на выходе которого можно плавно изменять в пределах 11...16 В. Вывод «К замку зажигания» соединяют с плюсовым проводом питания, а между выводом «К контрольной лампе» и общим проводом включают маломощную автомобильную лампу (или светодиод через токоограничительный резистор). Выходное напряжение блока питания следует измерять цифровым вольтметром с разрешающей способностью не хуже 10 мВ.

Повышая напряжение источника с 11 В и вращая последовательно регулировочные винты подстроечных резисторов R3, R6 и R12, необходимо добиться, чтобы переход между прерывистым свечением лампы с низкой частотой и непрерывным свечением, отсутствием свечения и прерывистым свечением с повышенной частотой происходил соответственно при значениях напряжения, близких к 12, 14 и 15 В.

После этого приступают к точной установке порогов срабатывания компараторов. Вывод «К замку зажигания» отключают, напряжение блока питания устанавливают равным 12,2 В и подключают вход низкочастотного осциллографа, например, С1-76, к входу инвертора DD1.1. Плавно вращая винт подстроечного резистора R3, добиваются переключения компаратора DA1.2 из состояния 1 в состояние 0. Несколько увеличив напряжение блока и затем плавно уменьшая его, проверяют фактический порог переключения компаратора.

В случае надобности операцию подстройки повторяют, добиваясь, чтобы переключение происходило при снижении напряжения до 12,2 ±0,02 В. Разница между порогами переключения при увеличении и уменьшении напряжения, обусловленная гистерезисом компаратора, не должна превышать 50...70 мВ. Ее можно изменять подборкой резистора R13 (меньшему гистерезису соответствует большее сопротивление). При этом необходимо следить, чтобы не появилась склонность к паразитной генерации, проявляющаяся в нечетком многократном переключении компаратора.

Установку остальных двух порогов переключения — 13,8 В и 14,8 В — выполняют аналогично подстроечными резисторами R6 и R12 соответственно. Переключение компараторов контролируют по осциллографу на входе инверторов DD1.1 и DD1.2 при увеличении напряжения.

В связи с тем, что ток, потребляемый индикатором, не превышает 15 мА, его плюсовой провод питания при установке на автомобиле следует соединять непосредственно (без выключателя) с плюсовым выводом батареи аккумуляторов.

Если при включении зажигания контрольная лампа будет светить прерывисто, батарея разряжена более чем на 50%. При первой же возможности ее следует подзарядить, контролируя степень заряженности измерением плотности электролита. Если включение фар при движении на прямой передаче будет вызывать непрерывное свечение лампы, это свидетельствует о том, что регулятор требует регулировки.

Более полно возможности индикатора можно реализовать при его совместной работе с прецизионным электронным регулятором напряжения. Именно по такому пути пошел автор этой статьи, объединив конструктивно описанный индикатор с регулятором, аналогичным описанному в [3]. Система регулятор—индикатор уже более двух лет работает на автомобиле ЗАЗ-968 (она смонтирована в моторном отсеке) и очень помогает в его эксплуатации.

Индикатор, собранный по схеме на рис. 1, предназначен для установки на автомобили, у которых один из выводов контрольной лампы соединен с общим проводом. У автомобилей же серии ЗАЗ контрольная лампа соединена с плюсовым проводом бортовой сети. Поэтому для них выходную цепь индикатора надо выполнять по схеме на рис. 3 (с соответствующей коррекцией печатной платы).

Регулятор напряжения на моей машине отрегулирован на 14,15 В, это значение он поддерживает с точностью ±20 мВ. В этой связи второй и третий пороги компарирования индикатора установлены соответственно равными 14,05 и 14,25 В, что дает дополнительную информацию о динамике переходных процессов в системе регулятор—генератор—аккумуляторная батарея и позволяет выявлять самые незначительные отклонения от ее нормальной работы.

Е. КЛИМЧУК

г. Киев,
Украина

ЛИТЕРАТУРА

1. Банников С. Электрооборудование автомобилей. — М.: Транспорт, 1977.

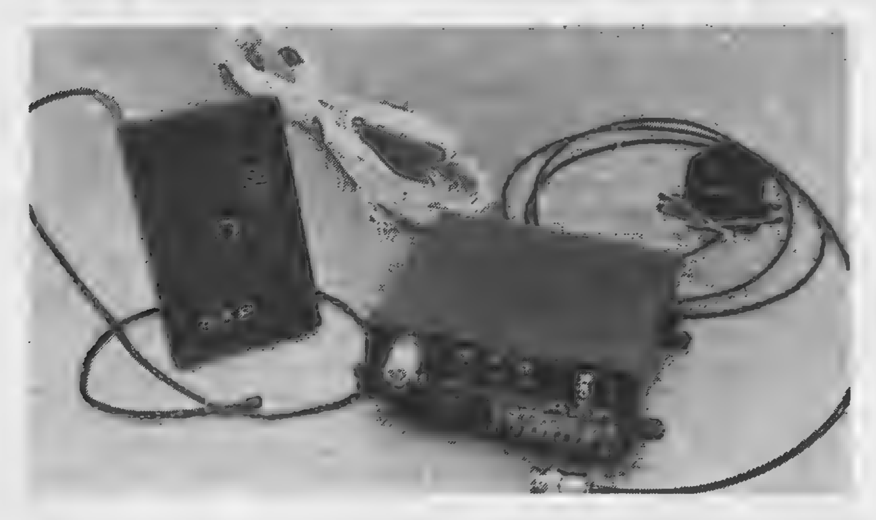
2. Световые индикаторы напряжения. — Радио, 1984, №12, с. 25, 26.

3. Трунин В. Регулятор напряжения. — Радио, 1983, №8, с. 33.

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

"ДАР" ОХРАНЯЕТ АВТОМОБИЛЬ

«...Как свидетельствует статистика, число угонов автомобилей не снижается. Не спасает порою и охранное устройство, будь оно самодельное, выполненное по многочисленным описаниям в журналах, либо приобретенное в магазине. Мне неоднократно приходилось слышать о более совершенной разработке электронного сторожа, использующего радиоканал. Реально ли сегодня оборудовать им автомобиль? П. Сидоров, г. Пушкино Московской обл.».



Сразу ответим на вопрос нашего читателя: реально. Поскольку Московский завод электромеханической аппаратуры разработал и выпускает комплект «ДАР» (дистанционный автосторож с радиоканалом) в объеме, достаточном для удовлетворения потребности многих тысяч автолюбителей.

Основа комплекта (см. фото) — сигнально-охранное устройство, в котором смонтирован вибродатчик, охранная автоматика, «следящая» за состоянием дверей салона, капота, багажника и других частей автомобиля, и передатчик, излучающий сигнал тревоги на частоте 26 945 кГц. Передающая антенна незаметно крепится на лобовом стекле, а само устройство размещается в скрытном от постороннего взгляда месте салона.

Другая, не менее важная, часть комплекта — приемник. Его кладут в карман при выходе из автомобиля либо держат в удобном месте квартиры, когда автомобиль припаркован возле дома. Питается приемник от батареи малогабаритных гальванических элементов или от сетевого блока (например, от микрокалькулятора). Дальность действия радиосвязи — до 500 м.

Пока автомобиль в безопасности, передатчик радиосигнал не излучает, автоматика находится в дежурном режиме, потребляемая энергия от аккумуляторной батареи не превышает 15 мА.

Но вот злоумышленник подошел к автомобилю и пытается, скажем, подобрать ключ к дверному замку. Автомобиль слегка качнется, что вызовет срабатывание вибродатчика (его чувствительность можно регулировать). Включится радиоканал — и из приемника раздастся звуковой сигнал тревоги.

Если злоумышленнику удастся открыть дверь, то включится автомобильный звуковой сигнал и начнут вспыхивать фары, что, несомненно, привлечет внимание окружающих. Кроме того, «ДАР» заблокирует систему зажигания.

Для установки комплекта «ДАР» на автомобиле в наборе имеются необходимые провода, тумблеры, кнопочные выключатели и крепежные детали. Несколько часов работы — и автомобиль оборудован сторожем с радиоканалом.

Стоимость комплекта на начало марта составляла 23 000 руб. По вопросам оптовых покупок можно обращаться непосредственно на завод-изготовитель по тел. 273-12-98; единичные приобретения удобно осуществлять в торговой фирме «Дом посылочной торговли» (бывший Роспосылторг) по адресу: 111126, г. Москва, ул. Авиамоторная, 50, коммерческий отдел. При фирме работает магазин.

Б. ИВАНОВ

г. Москва



● Общеевропейская программа развития аналогового телевидения высокой четкости HD-MAC, над которой уже несколько лет работают крупнейшие европейские фирмы, может быть приостановлена или вообще прекращена. Дело в том, что для завершения проекта необходима громадная сумма — 850 млн экю (600 млн ф. ст.). Если Европейский совет министров откажется выделить эту сумму, то из проекта выйдет один из крупнейших его участников — голландская фирма «Филипс». Она при этом планирует сосредоточить свои усилия над работами по созданию цифровой системы телевидения высокой четкости. Разработку этой системы, которая ориентирована на телерынок США, фирма «Филипс» ведет совместно с французской фирмой «Томсон».

○

● Динамические запоминающие устройства с произвольной выборкой (ЗУПВ) являются одним из основных компонентов вычислительных устройств, и выпуск их непрерывно растет (две трети мирового объема производства этих ЗУ приходятся на японские фирмы). Современные образцы микросхем ЗУПВ имеют емкость памяти до 4 Мбит, а опытные — 16. Основной недостаток динамических ЗУ — потеря содержимого памяти при отключении электропитания.

В последнее время серьезным конкурентом ЗУПВ становятся ЗУ с быстрой перезаписью информации, которые не теряют ее при отключении питания. Скорость перезаписи уже начинает приближаться к быстродействию динамических ЗУ, и ряд фирм вкладывают значительные средства в развитие этого направления. Новые микросхемы найдут применение не только в вычислительной технике, но и во многих других областях электроники (например, в телефонных аппаратах с памятью, автоответчиках и т. д.). По емкости памяти ЗУ с быстрой перезаписью информации пока уступают традиционным: идет освоение в серийном производстве образцов с емкостью памяти до 4 Мбит. Однако уже ведутся работы по созданию опытных образцов с емкостью памяти 16 и 64 Мбит.

◉ Фотоаппараты с электронной регистрацией изображения уже получили определенное распространение в мире. Для получения высококачественных «твердых копий» электронного изображения фирмы «Фудзи» (Япония) и 3М (США) разработали печатающее устройство «Пиктростат». Оно напоминает фотокопировальный аппарат и позволяет вводить информацию о снимке в любом цифровом формате. На фотобумаге снимки экспонируются с помощью трех полупроводниковых лазеров, работающих на трех различных длинах волн инфракрасного спектра. Каждый из них эквивалентен одному из трех первичных цветов видимого спектра, которые и возникают на специальной фотобумаге с эмульсией из галоидов серебра после воздействия лазерного облучения и последующей соответствующей обработки.

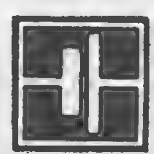
В новом печатающем устройстве происходит так называемая сухая обработка: все необходимые химикалии находятся в светочувствительном слое фотобумаги и активизируются влагой. На изготовление одного фотоснимка требуется меньше минуты. По качеству получаемых снимков электронные «фотоувеличители» не уступают обычным.

◉

◉ Не прекращаются попытки лишить американскую фирму «Интел» монополии на разработку и производство весьма популярных в мире современных персональных ЭВМ микропроцессоров серии 80N86 (80286, 80386, 80486). Некоторым фирмам удалось создать и наладить серийный выпуск их полных функциональных аналогов, однако последние отличаются от прототипов числом и расположением выводов. Это создает ряд проблем для производителей ЭВМ, так как требует модификации основной («материнской») платы компьютера.

В середине прошлого года фирма «Интел» объявила о начале выпуска нового процессора 80586. Но если при создании предыдущих процессоров ее отрыв от конкурентов достигал примерно одного года, то сейчас он заметно сократился. Американская фирма «Нексджен» сообщила о разработке аналога процессора 80586 с быстродействием до 100 млн операций в секунду. Учредители этой фирмы — крупнейшие производители ЭВМ («Компак компьютер», «Мицуи», «Оливетти»).





ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

ПРОСТОЙ ИМПУЛЬСНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР

Преимущества импульсных стабилизаторов постоянного напряжения известны: высокий КПД и устойчивая работоспособность при большой разнице значений входного и выходного напряжения.

В «Радио» уже публиковались описания таких стабилизаторов, но они либо не имеют защиты от замыкания в нагрузке [1, 2], либо очень сложны [3, 4].

Предлагаемый стабилизатор с широтно-импульсным управлением (рис. 1) по принципу действия близок к стабилизатору, описанному в [1], но, в отличие от него, имеет две цепи обратной связи, соединенные таким образом, что ключевой элемент закрывается при превышении напряжения на нагрузке или превышении тока, потребляемого нагрузкой.

При подаче питания на вход устройства ток, текущий через резистор R2, открывает ключевой элемент, образованный транзисторами VT2, VT3, в результате чего в цепи транзистор VT3 — дроссель L1 — нагрузка — резистор R6 возникает ток. Происходит зарядка конденсатора C4 и накопление энергии дросселем L1. Если сопротивление нагрузки достаточно большое, то напряжение на ней достигает 12 В и открывается стабилитрон VD4. Это приводит к открыванию транзисторов VT5, VT1 и закрыванию ключевого элемента, а благодаря наличию диода VD1, дроссель L1 отдает накопленную энергию нагрузке.

По мере уменьшения тока через дроссель и разрядки конденсатора C4 напряжение на нагрузке уменьшится, что приводит к закрыванию транзисторов VT5,

Технические характеристики

Входное напряжение, $U_{вх}$, В	15 ... 25
Выходное напряжение, $U_{вых}$, В	12
Номинальный ток загрузки $I_н$, А	1
Пульсации выходного напряжения при $I_н$=1, А, В	0,2
КПД при $U_{вх}$=18 В, $I_н$=1А	0,89
Потребляемый ток, А, в режиме замыкания цепи нагрузки при $U_{вх}$=18 В	0,4
Выходной ток, А, замыкания при $U_{вх}$=18 В	2,5

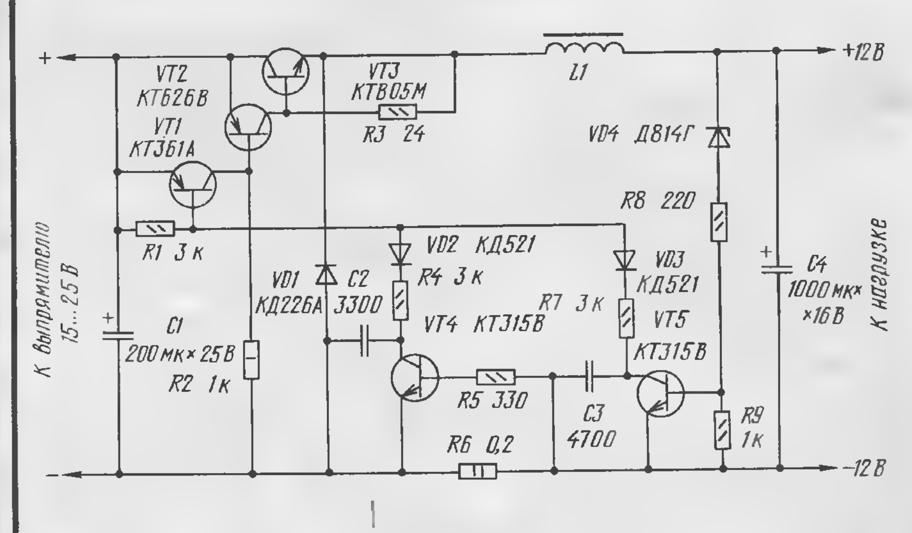


Рис. 1

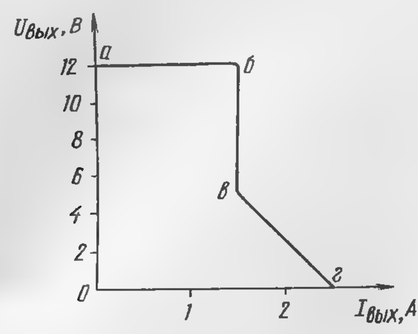


Рис. 2

затора приведена на рис.2. На участке а — б устройство работает как стабилизатор напряжения, на участке б—в — как стабилизатор тока. На участке в—г выходной ток с уменьшением сопротивления нагрузки хотя и растет, но даже в режиме короткого замыкания (точка г) он безопасен для деталей стабилизатора.

Интересно отметить: во всех режимах работы стабилизатора потребляемый им ток меньше тока нагрузки.

Стабилизатор выполнен на печатной

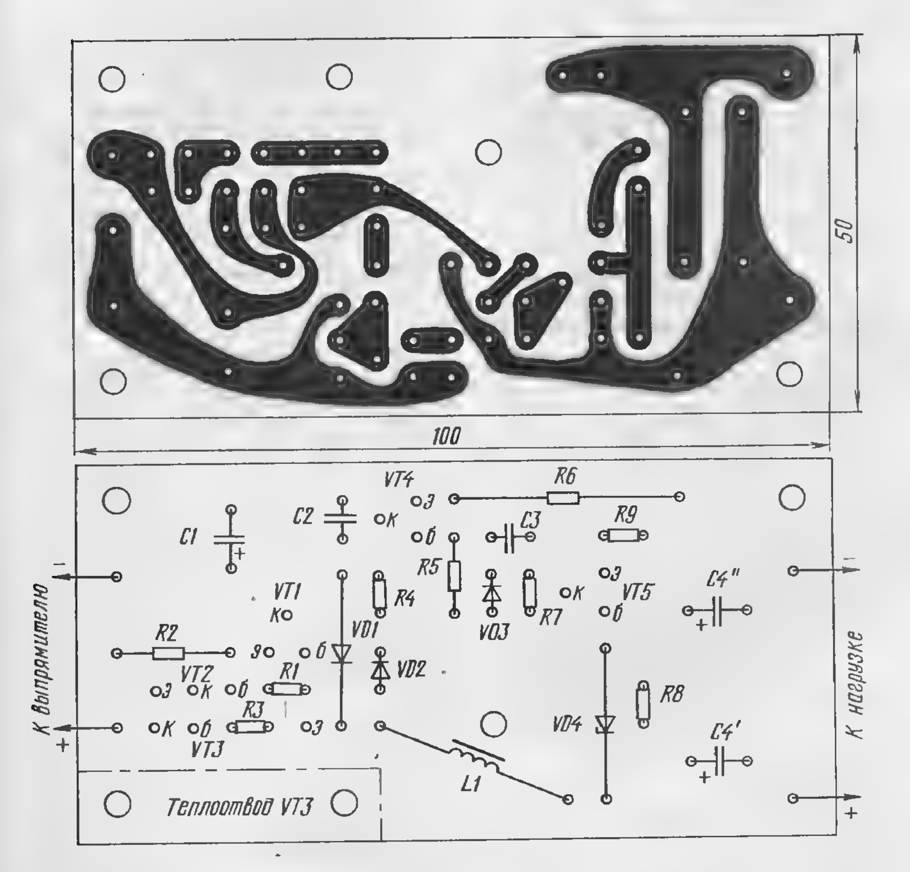


Рис. 3

VT1 и открыванию ключевого элемента. Далее процесс работы стабилизатора повторяется.

Конденсатор С3, снижающий частоту колебательного процесса, повышает КПД стабилизатора.

Более подробно о работе такого стабилизатора рассказано в [1].

При малом сопротивлении нагрузки колебательный процесс в стабилизаторе происходит иначе. Нарастание тока нагрузки приводит к увеличению падения напряжения на резисторе R6, открыванию транзистора VT4 и закрыванию ключевого элемента. Далее процесс протекает аналогично описанному выше. Диоды VD2 и VD3 способствуют более резкому переходу устройства из режима стабилизации напряжения в режим ограничения тока, потребляемого нагрузкой.

Нагрузочная характеристика стабили-

плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 3). Резисторы — МЛТ и С5-16Т (R6). Оксидный конденсатор С4 составлен из двух конденсаторов К50-6 емкостью по 500 мкФ каждый; конденсаторы С2 и С3 — К10-7В. Диод КД226А (VD1) заменим на КД213; VD2 и VD3 могут быть любыми импульсными. Транзисторы VT1, VT4, VT5 — любые маломощные соответствующих структур с $U_{КЭ\,max} > U_{вх}$. Транзистор VT2 (с некоторым ухудшением КПД) может быть любым из серии КТ814, VT3 — любым мощным структуры n-p-n в пластмассовом корпусе, который следует установить на теплоотводе размерами 40x25 мм из алюминиевого сплава.

Дроссель L1 представляет собой 20 витков жгута из трех проводов ПЭВ-2 0,47, помещенных в чашечный магнитопровод Б22 из феррита 1500НМ3. Магнитопровод собран с зазором толщиной 0,5 мм из немагнитного материала.

Безошибочно смонтированный стабилизатор налаживания не требует.

Стабилизатор несложно перестроить на другое выходное напряжение и ток, потребляемый нагрузкой. Необходимое выходное напряжение устанавливают выбором соответствующего стабилитрона VD4, а максимальный ток нагрузки — пропорциональным изменением сопротивления резистора R6 или подачей на базу транзистора VT4 небольшого тока от отдельного параметрического стабилитрона через переменный резистор.

Участок б — в на нагрузочной характеристике позволяет использовать устройство для зарядки аккумуляторных батарей стабильным током. При этом, правда, КПД стабилизатора падает, и если предполагается длительная работа на этом участке нагрузочной характеристики, то транзистор VT3 придется установить на более эффективный теплоотвод. Иначе допустимый выходной ток придется уменьшить.

Для снижения уровня пульсаций выходного напряжения целесообразно использовать LC-фильтр, аналогичный примененному в [1].

Мною смакетирован аналогичный стабилизатор на напряжение 18 В при токе нагрузки, регулируемом от 1 до 5 А. Такое устройство можно использовать, например, для зарядки автомобильных аккумуляторных батарей, если предусмотреть защиту от их переполюсовки. Его транзисторы VT1 и VT2 — КТ914А, VT3 — КТ935А, VT4 и VT5 — КТ645А; диод VD1— КД213; VD4 — два последовательно включенных стабилитрона Д814А. Конденсатор С4 — два оксидных емкостью по 500 мкФ на номинальное напряжение 25 В. Дроссель L1 — 12 витков жгута из шести проводов ПЭВ-2 0,57 в магнитопроводе Б36 из феррита 1500НМ3 с зазором 0,5 мм. Резистор R6 — проволочный сопротивлением 0,05 Ом. Транзистор VT3 и диод VD1 установлены на общем теплоотводе с поверхностью 300 см² через слюдяные прокладки.

Для питания такого зарядного устройства использовался трансформатор ТН54 с соединенными последовательно обмотками. Мостовой выпрямитель на диодах Д242 с фильтрующим конденсатором емкостью 10 000 мкФ на номинальное напряжение 50 В.

С. ЗАСУХИН

г. Санкт-Петербург

ЛИТЕРАТУРА

1. **Миронов А.** Простой ключевой стабилизатор напряжения. — Радио, 1985, №8, с.43—45.
2. **Миронов А.** Усовершенствование импульсного стабилизатора напряжения. — Радио, 1987, №4, с.35, 36.
3. **Миронов А.** Мощный импульсный стабилизатор постоянного напряжения. — Радио, 1987, №9, с.46—48.
4. **Медведев И.** Импульсный стабилизатор. — Радио, 1989, №3, с.58, 59.



КРЕПЛЕНИЕ ДИОДНОЙ СБОРКИ

Выпрямительные диодные сборки серии КЦ405 рассчитаны на печатный монтаж, т. е. корпус смонтированной сборки удерживается на выводах. Однако в радиолюбительской практике бывают случаи, когда сборку нужно смонтировать «навесным» способом, жестко прикрепив ее к основанию конструкции.

Для крепления сборки я просверливаю в ее корпусе сквозное отверстие диаметром 4 мм. Место сверления — посредине центрального прямоугольного углубления на верхней грани корпуса. Если выбрать сверло диаметром 3,2 мм, то в отверстии можно нарезать резьбу М4.

А. ГРОМАДИН

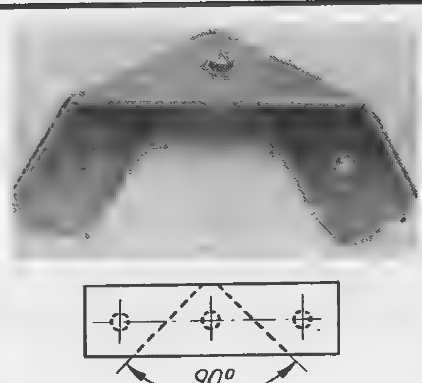
г. Караганда, Казахстан

О КОНСТРУКЦИИ КОРПУСА УСТРОЙСТВА

Известно, что наиболее часто употребляемый радиолюбителями конструкционный материал — листовой дюралюминий. Боковые панели корпуса обычно соединяют между собой винтами с гайками с помощью отрезков уголкового профиля.

Как правило, при изготовлении корпуса трудностей не возникает до тех пор, пока дело не доходит до монтажа последней панели (или крышки). Для ее крепления необходимо либо нарезать резьбу, либо как-то укреплять на панели внутренние гайки. Резьба в тонкой панели слаба и недолговечна, особенно если материал панели мягкий. Установка внутренних гаек, хоть не представляет большой проблемы, но чрезвычайно нетехнологична и трудоемка.

Как один из выходов из этого положения, я предлагаю многократно проверенную мной конструкцию уголкового кронштейна. Основой его служит полоса размерами 30x8x2 мм из мягкой стали (см. рисунок). На полосу наносят разметку и сгибают в тисках на угол 90° сначала с одного, а затем с другого ее конца. В заключение просверливают отверстия и нарезают резьбу М3 или М4. Полученный кронштейн монтируют в углу корпуса, там, где сходятся три смежные его панели.



Во многих случаях такие кронштейны при сборке корпуса позволяют вообще отказаться от деталей из уголкового профиля. Кронштейн можно крепить заклепками, оставив резьбовым только одно среднее отверстие.

Конструкция кронштейна при минимальных трудозатратах обладает весьма большой универсальностью. Например, если линии сгиба на заготовке «отодвинуть» к ее концам, то резьбовое сборочное отверстие можно будет разместить дальше от угла корпуса. Если при разметке угол между линиями выбрать не равным 90°, то прикрепляемая панель окажется наклоненной по отношению к противолежащей.

В. БЕСЕДИН

г. Тюмень

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВСТАВКИ ШНУРА ПИТАНИЯ

Многим владельцам импортных магнитофонов и плейеров приходится испытывать трудности, связанные с приобретением и эксплуатацией вставки шнура питания (подобные вставки применены в некоторых отечественных аппаратах, способных работать от внешнего сетевого блока, например, в магнитофоне «Электроника М-332С»).

Хочу предложить конструкцию самодельной вставки, которую легко изготовить из подручных материалов. Основой сборки послужил использованный большеобъемный стержень «паркеровской» шариковой авторучки. Прежде всего, от стержня отделяют пишущий узел и пластиковую пробку (рис. 1). Оставшуюся трубку промывают спиртом или растворителем 647.

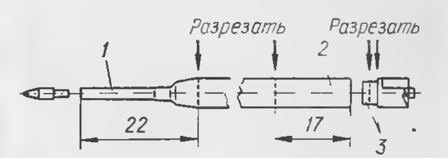


Рис. 1

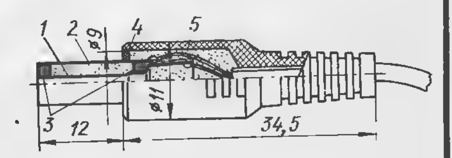


Рис. 2

От трубки отрезают две детали: 1 — длиной 22 мм, 2 — 17 мм; это удобнее всего выполнить с помощью треугольного надфиля. От пластиковой пробки лобзиком отрезают две шайбы 3. После этого приступают к сборке вставки.

Сборочный чертеж вставки показан на рис. 2. Сначала к деталям 1 и 2 припаивают по отрезку гибкого изолированного провода (к детали 1 — к внутренней поверхности). Затем на утолщенную часть детали 1 наматывают 1—2 слоя липкой изоляционной ленты — виниловой или лавсановой, надевают одну из шайб 3, промежуток между деталями 1 и 2 заполняют эпоксидной смолой (шпатлевкой) и зазор закрывают снаружи второй шайбой. Отверстие шайб, если необходимо, растачивают круглым надфилем. Заготовку выдерживают в теплом месте в течение не менее 6 ч до затвердевания смолы.

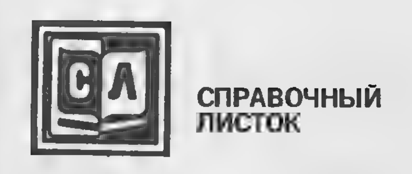
По истечении этого срока вставкой можно пользоваться, нужно только предварительно обмотать ее утолщенную часть липкой изоляционной лентой. Но лучше постараться придать изделию «заводской» вид, поместив заготовку в декоративный кожух. Мне удалось приобрести в магазине радиотоваров подходящий пластиковый кожух 5. Пространство между стенками кожуха и вставкой я также заполнил эпоксидной смолой, закрыв передний торец кожуха гетинаксовой шайбой 4 диаметром 9 мм и толщиной 1 мм.

В качестве кожуха можно также использовать колпачок от старой авторучки, пластмассовую завинчивающуюся крышку от парфюмерного флакона или аптечный пенал от таблеток.

В заключение отмечу, что для питания импортной аппаратуры с внутренним выводом вставки следует соединять плюсовой вывод блока питания, а для отечественной — минусовой.

А. СВЕШНИКОВ

г. Москва



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

ОКСИДНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

К53-19

Оксидно-полупроводниковые ниобиевые конденсаторы К53-19 предназначены для работы в цепях постоянного, пульсирующего и импульсного тока в качестве внутренних элементов аппаратуры. Конструктивно конденсаторы выполнены в двух вариантах (рис. 14); оба варианта бескорпусные, в оболочке из органического материала. Выводы — проволочные, луженые. Климатическое исполнение — для умеренного и холодного климата. Плюсовой вывод конденсаторов варианта 2 указывают при маркировке.

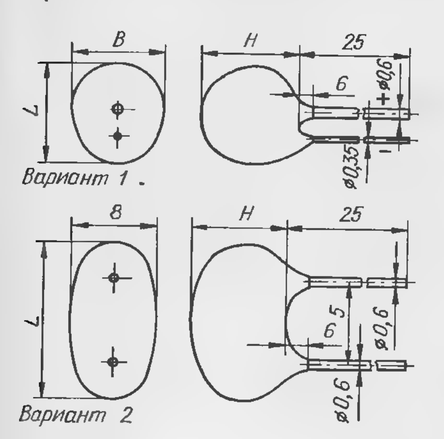


Рис. 14

Таблица 30

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Ток утечки, мкА, не более
3 6,3 16 20	0,68—15 0,47—22 0,33—15 0,33—6,8	5
6,3 16 20	33; 47 22; 33 10; 15; 22	15
6,3 16 20	68; 100 47; 68 33; 47	20

Номинальное напряжение, В, конденсаторов
- варианта 1 . . . . 3; 6,3; 16; 20
- варианта 2 . . . . 6,3; 16; 20

Пределы номинальной емкости, мкФ, конденсаторов
- варианта 1 . . . . 0,33—15
- варианта 2 . . . . 6,8—100

Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . . . . ±20; ±30

Тангенс угла потерь, не более, для конденсаторов
- варианта 1 0,1
- варианта 2 0,15

Рабочий температурный интервал, °С . . —60...+80

Таблица 31

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры, мм			Масса, г, не более
		H	L	B	
3 6,3 16 20	0,68; 1; 1,5 0,47; 0,68; 1 0,33; 0,47; 0,68 0,33; 0,47	7	5,8	5,8	0,3
3 6,3 16 20	2,2; 3,3 1,5; 2,2 1; 1,5 0,68; 1	8			0,4
3 6,3 16 20	4,7; 6,8; 10; 15 3,3; 4,7; 6,8; 10 2,2; 3,3; 4,7; 6,8 1,5; 2,2; 3,3; 4,7	10	6,7	6,7	0,6

Таблица 32

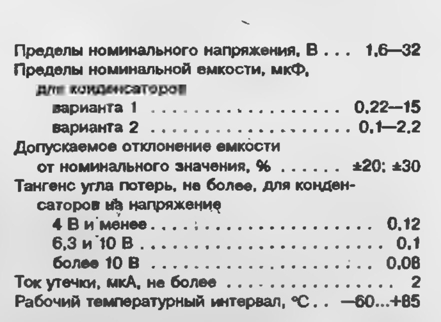
Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры, мм	
		H	L
6,3 16 20	15; 22 10; 15 6,8; 10	11	11
6,3 16 20	33; 47 22; 33 15; 22	13	
6,3 16 20	68; 100 47; 68 33; 47	14,5	14

Ток утечки конденсаторов указан в табл. 30. Ассортимент выпускаемых конденсаторов К53-19 представлен в табл. 31 (для варианта 1) и 32 (для варианта 2).

К53-30

Танталовые оксидно-полупроводниковые защищенные конденсаторы К53-30 предназначены для работы в цепях постоянного, пульсирующего и импульсного тока. Конструктивно конденсаторы изготовляют в двух вариантах (рис. 15). Выводы — проволочные, луженые. Исполнение — всеклиматическое.

На конденсаторы варианта 1 маркировку наносят со стороны плюсового вывода, у конденсаторов варианта 2 плюсовой вывод обозначен меткой на корпусе.



Пределы номинального напряжения, В . . . 1,6—32

Пределы номинальной емкости, мкФ, для конденсаторов
- варианта 1 . . . . 0,22—15
- варианта 2 . . . . 0,1—2,2

Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . . . . ±20; ±30

Тангенс угла потерь, не более, для конденсаторов на напряжение
- 4 В и менее 0,12
- 6,3 и 10 В 0,1
- более 10 В 0,08

Ток утечки, мкА, не более 2

Рабочий температурный интервал, °С . . —60...+85

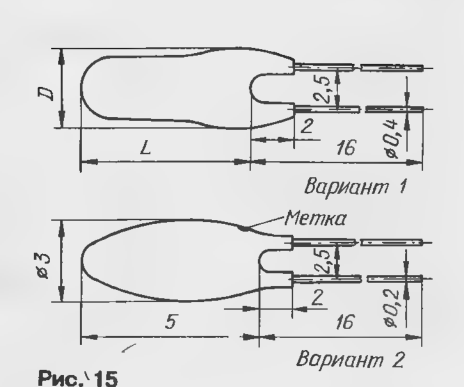


Рис. 15

Таблица 33

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Размеры, мм		Масса, г, не более
		D	L	
3,3; 4,7 6,8; 10 15	1,6	4 4,5	6,5 7 7,5	0,3 0,4 0,5
2,2; 3,3 4,7; 6,8 10	3,2	4 4,5	6,5 7 7,5	0,3 0,4 0,5
1; 1,5; 2,2 3,3; 4,7; 6,8 10	4	4 4,5	6,5 7 7,5	0,3 0,4 0,5
1; 1,5 2,2 3,3; 4,7; 6,8	6,3	4 4,5	6,5 7 7,5	0,3 0,4 0,5
0,68; 1 1,5 2,2; 3,3; 4,7	10	4 4,5	6,5 7 7,5	0,3 0,4 0,5
0,47; 0,68 1 1,5; 2,2; 3,3	16	4 4,5	6,5 7 7,5	0,3 0,4 0,5
0,33; 0,47 0,68 1; 1,5; 2,2	20	4 4,5	6,5 7 7,5	0,3 0,4 0,5
0,22; 0,33 0,47 0,68; 1; 1,5	32	4 4,5	6,5 7 7,5	0,3 0,4 0,5

Таблица 34

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Масса, г, не более
1,5; 2,2	1,6	0,2
1; 1,5	3,2	
0,68	6,3	
0,47	10	
0,33	16	
0,22	20	
0,1; 0,15	32	

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К53-30 представлен в табл. 33 и 34.

К50-40

Миниатюрные оксидные алюминиевые конденсаторы К50-40 предназначены для работы в цепях постоянного, пульсирующего и импульсного тока. Исполнение —

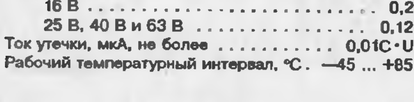
Продолжение. Начало см. в «Радио», 1993, № 1—5.

Таблица 35

Номинальная емкость, мкФ	Размеры D, H, A, мм, и масса, г, $\frac{D\times H\times A}{\text{масса}}$, конденсаторов на номинальное напряжение				
	6,3	16	25	40	63
0,1; 0,22; 0,33; 0,47; 1	—	—	—	—	4x7x1,25 / 0,35
2,2; 3,3	—	—	—	4x7x1,25 / 0,35	4x7x1,25 / 0,35
4,7	—	—	4x7x1,25 / 0,35	4x7x1,25 / 0,35	5x7x1,25 / 0,45
10	—	4x7x1,25 / 0,35	5x7x1,25 / 0,45	5x7x1,25 / 0,45	—
22	4x7x1,25 / 0,35	5x7x1,25 / 0,45	6x7x2,5 / 0,55	—	—
33	5x7x1,25 / 0,45	6x7x2,5 / 0,55	6x7x2,5 / 0,55	—	—
47	5x7x1,25 / 0,45	6x7x2,5 / 0,55	—	—	—
100	6x7x2,5 / 0,55	—	—	—	—
220	7,5x12x2,5 / 1,2	—	—	—	—

всеклиматическое и для умеренного и холодного климата. Конструкция — уплотненная, корпус изготовлен из алюминиевого сплава (рис. 16). Выводы — про-

Пределы номинального напряжения, U, В . 6,3—63
Пределы номинальной емкости, С, мкФ . 0,1—220
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % .... +50 —20


Тангенс угла потерь, не более, для конденсаторов на номинальное напряжение
6,3 В 0,3
16 В 0,2
25 В, 40 В и 63 В 0,12
Ток утечки, мкА, не более .... 0,01C·U
Рабочий температурный интервал, °С . —45 ... +85

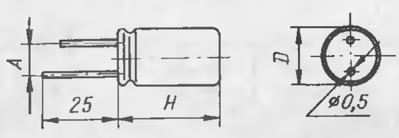


Рис. 16

волочные, луженые. Плюсовой вывод — укороченный.

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К50-40 и их габариты и масса указаны в табл. 35.

К50-51

Миниатюрные оксидные алюминиевые неполярные конденсаторы К50-51 предназначены для работы в цепях постоянного, пульсирующего и импульсного тока. Исполнение — всеклиматическое (В) и для умеренного и холодного климата (УХЛ). Конструкция — уплотненная, для исполнения УХЛ — изолированная, а для В — неизолированная. Корпус выполнен из алюминиевого сплава; выводы — проволочные, луженые. Конденсаторы изготовляют в двух вариантах — для автоматизированного (рис. 17) и ручного монта-

Номинальное напряжение, U, В, ... 6,3; 116; 25; 50
Номинальная емкость, С, мкФ 2,2; 4,7; 10; 22; 47
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % .... +50 —20
Тангенс угла потерь, ие более, для конденсаторов на номинальное напряжение
6,3 В 0,24
16 В 0,2
25 В 0,16
50 В 0,12
Сопротивление изоляции, МОм, не менее 100
Ток утечки, мкА, не более .... 0,02C·U+3
Масса, г, не более 0,85
Рабочий температурный интервал, °С . —45 ... +85

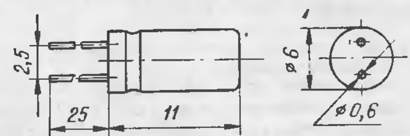


Рис. 17

Таблица 36

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Полное сопротивление, Ом, на частоте 100 кГц
22	50	7
4,7	16	5
10	25	
22	16	
47	6,3	

жа. Конденсаторы для ручного монтажа отличаются только длиной выводов — 18 ± 2 мм.

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К50-51 представлен в табл. 36.

К50-42

Оксидные алюминиевые конденсаторы К50-42 предназначены для работы в цепях импульсного тока внутри комплектных изделий. Исполнение — всеклиматическое и для умеренного и холодного климата. Конструкция — уплотненная. Корпус изготовлен из алюминиевого сплава; выводы, — жесткие, лепестковые, луженые (рис. 18). Полярность включения указана на пластмассовой крышке корпуса.

Таблица 37

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В	Ток утечки, мкА, не более	Полное сопротивление, Ом, не более	Размеры, мм			Масса, г, не более
				H	D	A	
220	330	0,7	0,5	38	21	7,5	35
400		1,3	0,35	46	24		50
180	360	0,6	0,5	38	21		35
320		1,1	0,4	46	24		50
750		2	0,2	53	32	12,5	100
1000		2,5		67			130
1500		3	0,15	60	40	15	170
2200		4		78			270

Номинальное напряжение, В 330; 360
Пределы номинальной емкости, мкФ . 220 — 2200
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % .... +30 —10
Тангенс угла потерь, не более 0,15
Рабочий температурный интервал, °С . —25 ... +55

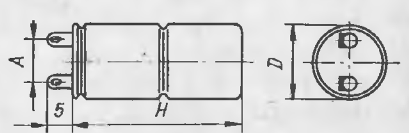


Рис. 18

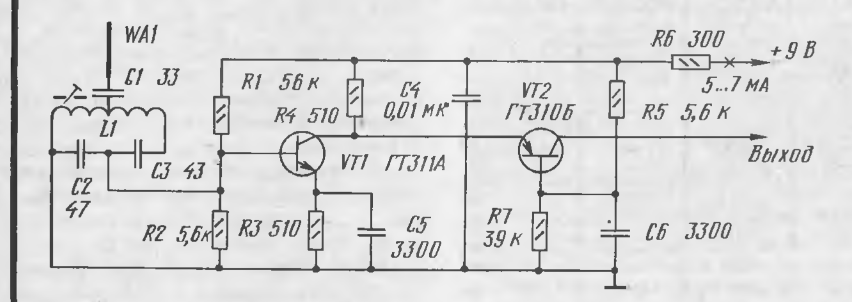
Ассортимент выпускаемых конденсаторов К50-42, их ток утечки, полное сопротивление (измеренное на частоте 20 кГц) и габариты представлены в табл. 37.

(Окончание следует)

Материал подготовил
Л. ЛОМАКИН

г. Москва

АКТИВНАЯ АНТЕННА ДЛЯ ПРИЕМНИКА «ИРЕНЬ-401»



Чувствительность приемника «Ирень-401» можно существенно повысить, подключив к его антенному входу простую усилительную приставку (см. рисунок). Вместо штыревой антенны WA1 можно воспользоваться куском медного провода в изоляции длиной 30...40 см. Транзистор ГТ310Б можно заменить ГТ308 с индексами А, Б, В. Катушка L1 содержит 5 витков провода ПЭЛ 0,5 отвод от второго витка (справа по схеме). Ее обмотку намотать на каркасе с подстроечником катушек входных и гетеродинных контуров КВ диапазона любого транзисторного приемника.

На приемник с такой приставкой я принимаю программы УКВ радиостанций, удаленных от места приеме на расстояние 85...120 км. Приставка прекрасно работает и с приемником «Юниор». Ее можно использовать и с другими приемниками, у которых гнездо антенны соединено с общим проводом через катушку связи.

В. РУЗМАТОВ

г. Сырдарья, Узбекистан

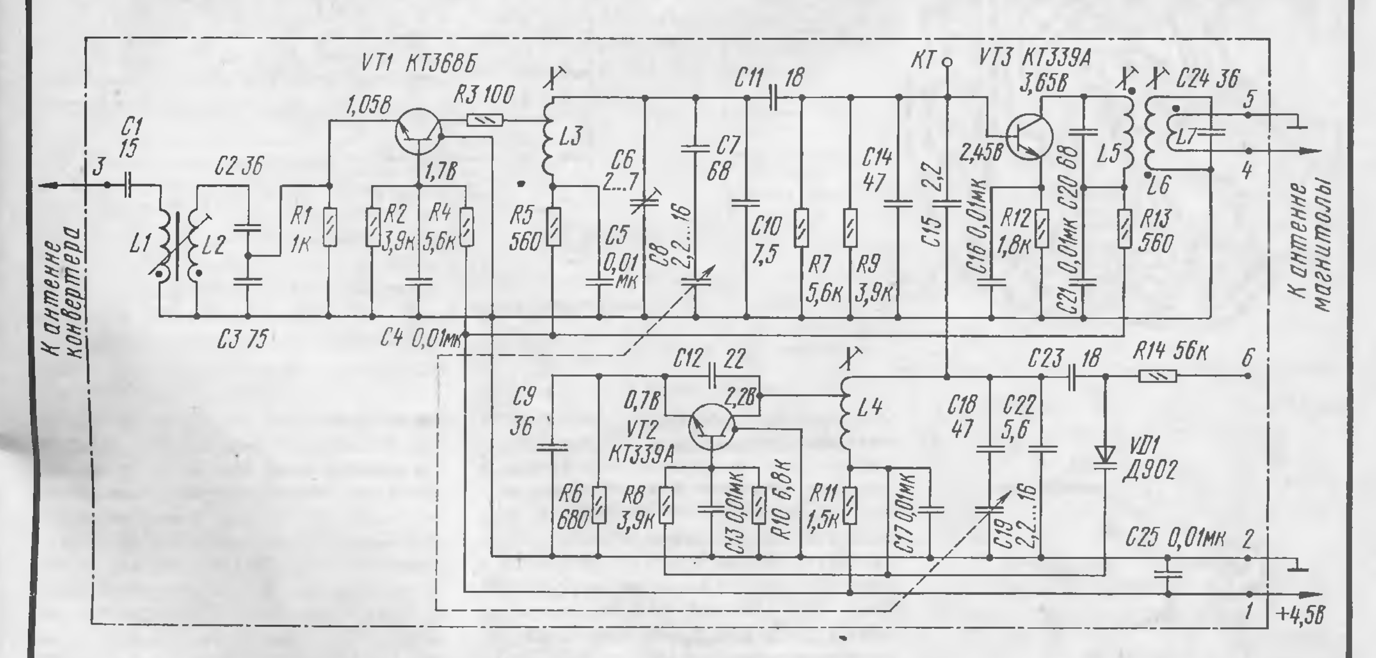
•

«УКВ-2-1С» В КАЧЕСТВЕ КОНВЕРТЕРА

Желание принимать стереофонические передачи в отечественном УКВ диапазоне (65,8..74 МГц) на импортную магнитолу «National Panasonic» RX-5150F/FA побудило меня взяться за изготовление конвертера. А поскольку дело это весьма трудоемкое, я решил воспользоваться серийным унифицированным блоком «УКВ-2-1С», который устанавливался в свое время в радиолах «Вега-323 стерео», «Сириус-315 моно», «Илга-301-1» и др.

Принципиальная схема этого блока показана на рисунке. Входная цепь L1L2C2C3 выполнена по широкополосной трансформаторной схеме. Усилитель РЧ собран на транзисторе VT1, негруженном на резонансный контур L3C5—C8C10, нвстраиваемый на частоту сигнала ка — виток к витку. Катушки L5—L7 необходимо выпаять полностью. Новые катушки L5—L7 выполнены бескаркасными с диаметром обмотки 8 мм и содержат по 2 витка провода ПЭВ-1 0,8. На монтажной плате катушки расположены горизонтально, причем для обеспечения трансформаторной связи между ними их оси должны быть параллельны, а катушки L6, L7 — размещаться вплотную друг к другу. Подстраивают катушки, сдвигая и раздвигая их витки.

Адреса подключения выводов переделанного блока «УКВ-2-1С» к магнитоле указаны на его принципиальной схеме (см. рисунок). Вывод 6 для подключения АПЧГ не используется, так как в магнитоле имеется собственная система автоматической подстройки частоты гетеродина.



отечественного УКВ диапазона 65,8...74 МГц первой секцией конденсатора переменной емкости C8. Преобразователь частоты выполнен на транзисторе VT3, гетеродин — на транзисторе VT2. Преобразователь нагружен на полосовой фильтр L5C20L6C24, настроенный на частоту 10,7 МГц. Контур гетеродина L4C17—C19C22 перестраивается по диапазону второй секцией конденсатора переменной емкости C19.

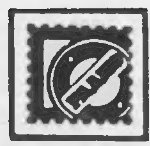
Для переделки блока в конвертер необходимо изменить обмотки катушек гетеродинного контура и полосового фильтра. С гетеродинной катушки L4 следует смотать старую обмотку (3,75+2,5 витка) и намотать новую, содержащую 7+6 витков провода ПЭВ-1 0,31. Нвмот-

Настраивать конвертер не было необходимости, поскольку он начал работать сразу. На принимаемую станцию можно настроиться как ручкой настройки магнитолы, так и с помощью конденсатора переменной емкости конвертера.

Следует отметить, что переделанный таким образом конвертер может работать с любой импортной радиоприемной аппаратурой, имеющей УКВ диапазон 88...108 МГц. Работоспособность его сохраняется при изменении напряжения источника питания от 3 до 10 В.

О. ГЛАГОЛЕВ

г. Ташкент, Узбекистан



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

БИРЮКОВ С. ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА. СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО — ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗВОНОК, РАЗРАБОТАННЫЙ А. МОСКВИНЫМ. — РАДИО, 1992, № 9, с. 20—22.

Печатная плата.

Большинство деталей устройства смонтированы на двух печатных платах, изготовленных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж печатной платы электронного блока показан на рис. 1, платы, размещенной в громкоговорителе, — на рис. 2.

●

КАРАСЕВ Г. СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК ЭЛЕКТРОННОГО ЗАЖИГАНИЯ. — РАДИО, 1988, № 9, с. 17, 18; 1989, № 5, с. 91; 1990, № 1, с. 77.

Еще об устранении сбоев в работе блока при большой частоте вращения вала двигателя.

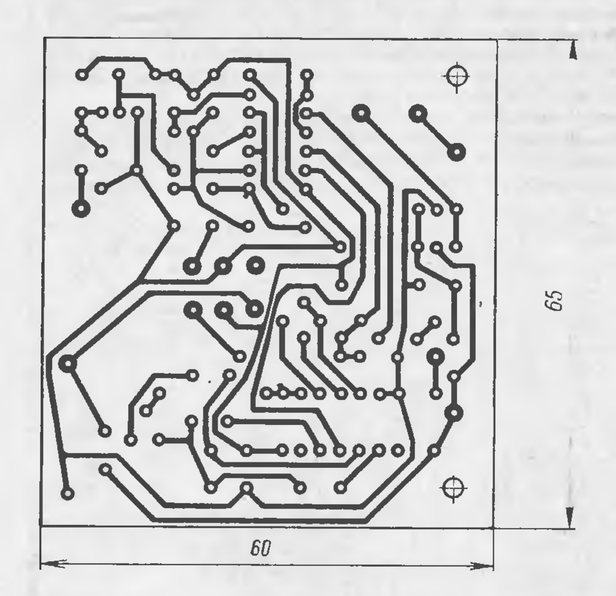
Полностью устранить сбои при высокой частоте вращения вала в любом блоке, собранном из исправных деталей, можно подбором сопротивления резистора R4 под конкретный экземпляр тринистора КУ202Н. Рекомендованное для получения максимальной длительности искры сопротивление этого резистора (330 Ом) приводит к перегрузке некоторых тринисторов по управляющему электроду (резистор входит в цепь «удлинения» искры) и в конечном счете к сбою при очвредном импульсе запуска от прерывателя трамблера. Поэтому, если после выполнения рекомендаций, описанных в «Радио», 1990, № 1, с. 77, сбои на повышенных оборотах все же наблюдаются, следует прежде всего попробовать подобрать резистор R4.

На стенде это делается следующим образом. Подключив блок к источнику питания напряжением 15 В, устанавливают частоту искрообразования 200 Гц и подсоединяют к зарядному конденсатору С3 пиковый вольтметр. При отсутствии такого вольтметра используют обычный авометр в режиме вольтметра с пределом измерения 500 В. Вход авометра шунтируют конденсатором вмкостью 0,1 мкФ (с номинальным напряжением не менее 400 В) и подключают к конденсатору С3 блока через диод Д226В. Сбои (если они есть) отчетливо слышны ухом, стрелка вольтметра ведет себя неустойчиво, показания не достигают 200 В. Убедившись в этом, блок выключают и последовательно с резистором R4 впаивают переменный резистор сопротивлением 1 кОм. Установив движок последнего в положение нулевого сопротивления, блок снова включают и, медленно увеличивая сопротивление регулируемой цепи, добиваются прекращения сбоев (стрелка вольтметра перестает «дергаться» и устанавливается в пределах 205...220 В).

При наличии осциллографа полезно проконтролировать работу отлаженного блока на частоте 20 Гц (убедиться, что длительность импульса зажигания не уменьшилась, в показания вольтметра не выходят за пределы 400...420 В). В заключение измеряют суммарное сопротивление резистора R4 и введенной части переменного и заменяют их постоянным с близким (лучше — в бо́льшую сторону) номиналом. Обычно подобранное таким образом сопротивление резистра R4 не превышает 750 Ом и лишь в редких случаях может быть больше. Следует только иметь в виду, что чрезмерно большое сопротивление резистора может привести к работе блока с меньшим числом периодов колебательного разряда накопительного конденсатора С3, т. е. к укорочению искры.

При отсутствии стенда поступают так. Для получения гарантированного максимума мощности генератора зарядных импульсов в блок устанавливают резистор R1 сопротивлением 3 Ом, резистор R2 — сопротивлением 560 Ом (платой за это будет некоторое увеличвние максимального потребляемого тока: на частоте 200 Гц он возрастет с 1,8 до 2 А), а резистор R4 — 620 Ом (такое сопротивление оптимально как для устойчивой работы блока, так и для длительности искры при использовании практически любого экземпляра тринистора КУ202Н).

Не исключено, что после указанных действий сбои в основном прекратятся, но полностью не исчезнут. В этом случае устанавливают (начиная с меньшего) резисторы с номинальным сопротивлением 680, 750, 820, 1000 Ом и проверяют при эксплуатации на автомобиле эффективность рвботы блока с каждым из них.



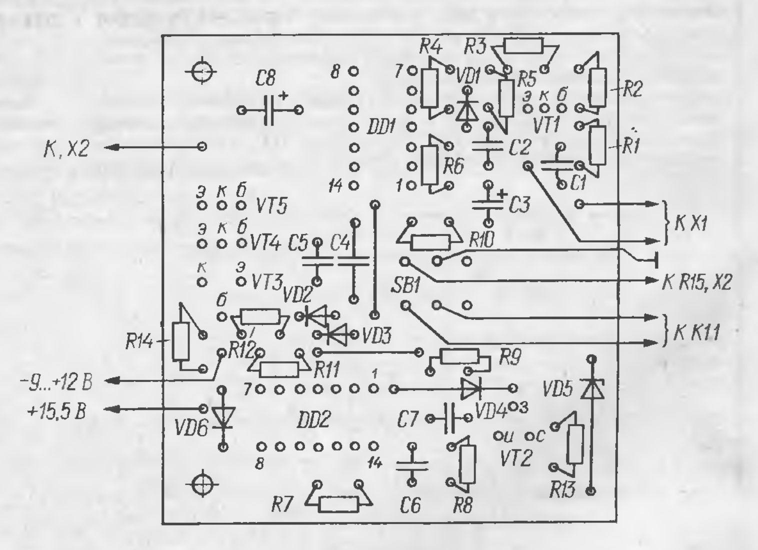


Рис. 1

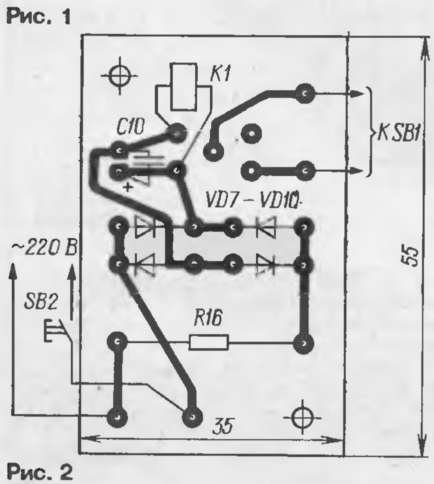


Рис. 2

Сбои при сопротивлении резистора R4, равном 1000 Ом, свидетельствуют о дефектах в изготовлении блока.

Если есть возможность, тринистор КУ202Н желательно заменить на КУ221 (с любым буквенным индексом). Это повысит напряжение на зарядном конденсаторе C3 на 20...30 В, т. е. дополнительно увеличит энергию искры.

Тринистор серии КУ221 устанавливают на месте, предусмотренном для КУ202Н (см. чертеж печатной платы в упомянутом номере журнала), для чего в плате сверлят два отверстия диаметром 3,5 мм под винты крепления. Один из них используют для соединения анода тринистора с печатным проводником, идущим к конденсатору C3, второй винт изолируют от проводника общего провода шайбой из изоляционного материала (помимо этого, необходимо удалить фольгу вокруг отверстия, сняв фаску с его кромок сверлом примерно вдвое большего диаметра). Выводы тринистора пропускают через отверстие, предназначенное для винта крепления КУ202Н. Во избежание замыканий выводов с печатным проводником его диаметр необходимо несколько увеличить.

При использовании тринистора серии КУ221 сопротивление резистора R4 может быть любым в пределах 330...750 Ом (оптимальное значение — 510 Ом).

●

ЖУК В. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ НА ДИАПАЗОН 50...1500 МГц. — РАДИО, 1992, № 10, с. 46, 47.

О принципиальной схеме и печатной плате устройства.

Номинал резистора R15 — 5,1 кОм. Выводы 1 ИС DD2 — DD6 должны быть соединены с общим проводом делителя.

Увеличение чувствительности устройства.

Для повышения чувствительности делителя частоты до 3...5 мВ автор предлагает дополнить его выносным широкополосным усилителем СВЧ, собранным по схеме, изображенной на рис. 3. Коэффициент усиления усилителя — 30 дБ, рабочий диапазон частот — 1...1500 МГц, максимальное выходное напряжение — 0,5 В, входное и выходное сопротивления — 50 Ом, напряжение питания — 5,2 В.

Как видно из схемы, усилитель содержит четыре каскада. Первые два из них (на транзисторах VT1 и VT2) охвачены местными последовательными ООС через резисторы R2 и R5, R6, а также параллельными ООС через резисторы R3 и R4. Частотную характеристику корректируют конденсатор C4 и цепь R1C2. Такое включение корректирующих цепей позволило частично скомпенсировать снижение коэффициента передачи тока транзисторов на частотах выше 1 ГГц. Третий и четвертый каскады усилителя построены аналогично первым двум и отличаются только номиналом резистора R7 корректирующей цепи. Нагрузками каскадов служат дроссели L1 и L2.

Усилитель собран на печатной плате (см. рис. 4) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Монтаж выполнен со стороны печатных проводников, выводы деталей, подлежащие соединению с общим проводом, пропущены через отверстия в плате и припаяны к фольге обратной стороны. Плата помещена в латунный круглый корпус с внутренним диаметром 20 мм, состоящий из тонкостенного цилиндра и вставленных в него двух стаканов (автор использовал корпус от делителя напряжения ДН106 заводского изготовления). Штепсель XW1 и выходное гнездо XW2 (части высокочастотного коаксиального соединителя СР50-73Ф) закреплены на торцевых стенках стаканов, плата вставлена в пропилы в цилиндрической части стакана, в котором установлено выходное гнездо. Напряжение питания подводится экранированным проводом через миниатюрный коаксиальный соединитель, проходной конденсатор C12 и дроссель L3.

Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ-0,05 (МЛТ-0,125), конденсаторов К10-17, К10-23, К10-47 (C1, C5, C11), КМ4, КД1 (остальные), дросселей ДМ-0,1. Дроссель L3 — четвертьволновый, представляет собой бескаркасную катушку с внутренним диаметром 3 мм, намотанную проводом ПЭЛ 0,2 (длина отрезка провода — 10 см).

Транзисторы КТ3123АМ можно заменить на КТ3123БМ, КТ3123ВМ или транзисторы структуры n-p-n КТ3101А-2, КТ643А-2. При использовании последних необходимо изменить полярность подключения источника питания на обратную.

Налаживание усилителя сводится к подбору элементов корректирующих цепей до получения наиболее равномерной АЧХ в рабочем диапазоне частот.

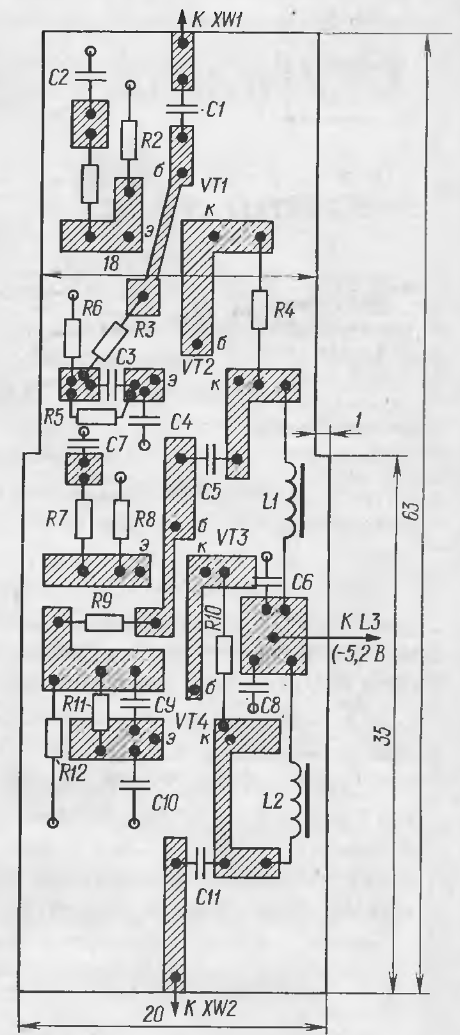


Рис. 4

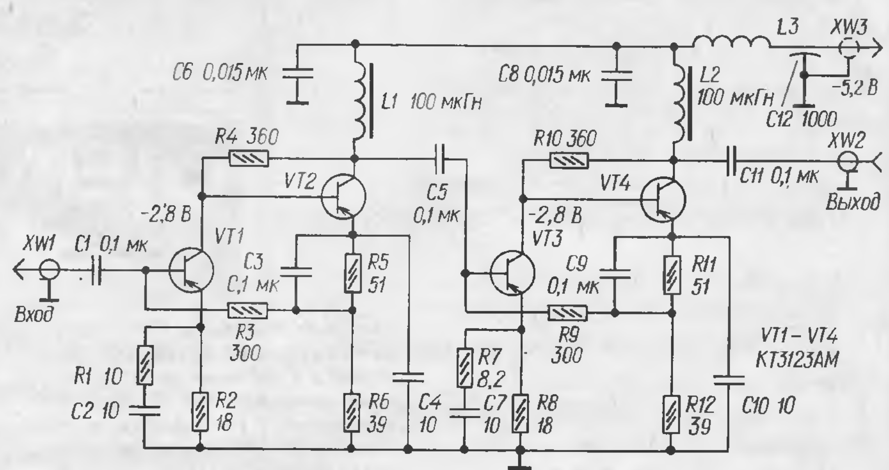


Рис. 3

●

ИГНАТЮК Л. КОМБИНИРОВАННЫЙ ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ. — РАДИО, 1993, № 1, с. 25 — 27.

О переключателе SA1.

Как и остальные, секция переключателя SA1.3 должна иметь 10 положений. Вывода от точки соединения катушки L8 с конденсатором C8-2 не должно быть. В положении «9» подвижный контакт этой секции переключателя соединяется с выводом катушки L9, а в положении «10» — с выводами конденсаторов C10-1 и C10-2.

ВНИМАНИЕ!

В "Радио" №4 за 1993 г. в заметке "Возвращаясь к двуполярному стабилизатору" (с.41) ошибочно заверстан рисунок другого материала. Приносим свои извинения читателям. Ошибка будет исправлена в следующем номере журнала.